

Radiový KONSTRUKTÉR Svazarmu

Plánky a návody Amatérského radia



ROČNÍK II • 1956 • ČÍSLO 5

VYUŽÍVAT PLNĚ ČLENSKÝCH PRÁV!

V rozvíjení iniciativy pracujících připadá velká úloha společenským organizacím, v nichž se pracující dobrovolně sdružují a jejichž prostřednictvím se v plné míře podílejí na politické a veřejné činnosti v zemi.

Základním rysem činnosti těchto organizací musí být dobrovolnost a vlastní iniciativa jejich členů. Avšak v mnohých těchto organizacích narůstají tendence opouštět tyto zásady, narůstá byrokratismus a administrativní metody práce, jež vytlačují zásady demokratičnosti a vedou k tomu, že činnost organizací je stále více nahrazována rostoucím aparátem, který nahrazuje dobrovolnou práci funkcionářů a členů. Tato tendence se projevuje v odborech i ve Svazu mládeže a převládá v tělovýchově a ve Svazarmu, kde můžeme dokonce mluvit o určitém „zestátnění“ těchto organizací.

Říkáte, soudruzí, že tohle jste zpozorovali už sami také? Inu, bylo by vcelku ranou do vody, kdyby to s uspokojením konstatovali všichni, kdo četli referát s. A. Novotného na březnovém zasedání ÚV KSČ, konstatovali, pověděli si, že to je svatosvatá pravda a u toho zůstali. Jenže v tomto referátu není kritizováno jen vedení těchto organizací. Citovaná slova jsou také kritikou těch členů, kteří to dávno věděli a přece nic neudělali proti tomu, aby o činnosti svazarmovských organizací rozhodovalo jen několik lidí, těch nejaktivnějších členů, pak placený předseda a nanejvýš náčelníci klubů. Zvláště v klubech se vyvíjela situace většinou tak, že všechna iniciativa spočívala jen na náčelníkovi. Náčelník svolával schůze rady, náčelník svolával výroční schůze, náčelník zajišťoval různé kampaně, náčelník byl od toho, aby myslel za ostatní, a pak práce klubu vypadala podle toho, jak silnou osobností byl jeho náčelník. Tím není řečeno, že by náčelníci radioklubů patřili šmahem do starého železa, neboť nesmíme upadnout zase do opačného extrému a podceňovat význam dovedného organizátora, odborníka a člověka, milujícího svoji práci. Na stavu, který kritisoval s. Antonín Novotný, nese vinu i členstvo, jež ponechávalo všechnu práci jen na placených aparátnících. Není pak divu, že

tam, kde aktivita členstva vázla, snažil se aparát dosáhnout vyhovující činnosti svými způsoby. Že to vždycky nebyly metody nejvhodnější, je zase jiná otázka. Je jisté, že se tímto problémem bude podrobně zabývat i I. celostátní sjezd Svazarmu během tohoto měsíce. A opět by bylo chybou spoléhat na to, že sjezdoví delegáti jsou od toho, aby vymysleli všechno. Myslíte, že spokojené práci ve „Vašem Svazarmu“ brání některé poměry, s nimiž nesouhlasíte? Myslíte, že by měla být zdokonalena organizační struktura, aby umožnila masovou účast občanů v činnosti Vaší organizace? To vše jsou věci, které měly být zpracovány v průběhu připomínkové kampaně k návrhu Organizačního řádu; nicméně není pozdě, aby nemohly být vyřešeny ještě nyní. Ještě je možnost tyto otázky prohodit a seznámit s nimi svého delegáta na sjezd. Ještě je několik dní času na sladění různých hledisek všech členů před sjezdem, jehož hlavním úkolem bude řešení právě otázky aktivisace členských mas, uplatňování zásady dobrovolnosti a demokratických forem práce.

Využije-li členstvo těch několika dní, které do Sjezdu zbývají, a bude-li i po Sjezdu využívat plně všech práv na rozhodování o život organizace, bude napříště i spokojenější práce radistů.

JAK A ČÍM HLEDAT ZÁVADY V PŘIJIMAČI

Zdeněk Škoda

Podmínkou úspěchu je v první řadě vědět, kde chybu hledat. Tady se neobejdete aspoň bez minimálních znalostí elektrotechniky. Kdo chce přijímač opravovat, musí vědět, na jakých principech přístroj pracuje. Nejlépe je, může-li si vzít k ruce originální zapojovací schema. Zapojení přístrojů, které se u nás vyráběly před válkou, lze najít v knize ing. Mil. Baudyše: „Československé přijímače“. Bohužel tato cenná příručka je již dávno rozebrána; má ji však většina knihoven ve větších městech. Přijímače poválečné výroby jsou pojaty do příručky „Československé přijímače pro rozhlas a televizi od roku 1945“, již vydala Technická služba radio-Řemeslnické potřeby, n. p., Praha 2, Václ. nám. 43.

Schemata přijímačů německé výroby před válkou i po válce jsou shrnuta v devítisvazkovém díle „Empfängerschaltungen der Radio-Industrie“, vydaném ve Fachbuchverlag G. m. b. H. Leipzig v roce 1953 – má na skladě nár. podnik KNIHA, Praha II., Václavské nám. 42. Kromě toho otiskuje schemata nových přijímačů výroby TESLA časopis Sdělovací technika.

Nemůžete-li sehnat nákres původního zapojení přijímače, ani tehdy není věc ztracena. Všechny přijímače totiž pracují na stejném principu, jejich zapojení se vzájemně podobají a odchylky se týkají vždy jen podružných obvodů nebo několika součástí. Tato skutečnost nám práci velmi usnadňuje. Pak lze se přidržet některého podobného schematu, které najdeme v časopisech nebo v některé z jmenovaných příruček, nebo použít typového schematu, které je uvedeno v tomto sešitě, i pro opravu jiných přijímačů. Podstatnější už je, zda jde o přijímač s přímým zesílením nebo o superhet. Avšak i tyto přijímače mají podobné obvody, takže zásady pro hledání chyb, uvedené dále, platí pro oba druhy společně až na některé speciální obvody, jež se vyskytují jen v superhetu.

Jestliže předpokládáte, že chyba bude záludně skryta, vyplatí se pokusit se nakreslit zapojení podle součástí a spojů, které jsou na kostře vidět. Při tomto překreslování si vezmeme k ruce některé podobné schema, nakreslíme nejprve zemní vodič, elektronky, a pak k elektronkám přikresluje součásti, které jsou s nimi spojeny. Nepouštějte se do kreslení zapojovacího plánu; to znamená nekreslit součásti tak, jak vypadají ve skutečnosti a jak jsou opravdu na kostře rozloženy; je třeba kreslit jen schematickými značkami a rozdělit si kreslení na skupiny kolem elektronek. Přitom je důležité vědět, jakou funkci má ten který celek. Jedině tak nakreslíte zapojení, ve kterém budete moci říci, jaký úkol má která součástka.

Při kreslení musíte dodržovat určité zásady: vstupní zdířky jsou vždy vlevo, výstup je vpravo. Signál postupuje celým výkresem zleva doprava. Stejně se kreslí i napájecí část; síťová přípojka je vždy vlevo a napájecí vodiče postupují doprava a nahoru. Pomocné obvody, jako napájecí, obvod optického ukazatele ladění (magického oka) a automatického vyrovnávání citlivosti (AVC) se kreslí v dolní části výkresu. Součásti s vysokým kladným napětím se kreslí nahore, kdežto dolů pod symboly elektronek se kreslí součásti s napětím blízkým zemnímu potenciálu. Vodič s napětím zápornějším nežli zemní se kreslí pod zemnicím vodičem, který je jakousi základnou, páteří celého zapojení, a proto se kreslí silnější čarou. Rozvod žhavicího proudu se vynechává nebo se kreslí zvlášť.

Dobrou orientaci ve spleti součástek poskytují tyto body:

Pájecí špičky spojené s kostrou, nebo tlustý holý vodič podél celé kostry; sem se sbíhá vždy několik součástí kolem jedné elektronky a zpravidla zde najdeme větší kondensátory (asi 0,1 μ F).

Vazební kondensátory mezi stupni – v části vysokofrekvenční nízkých hodnot

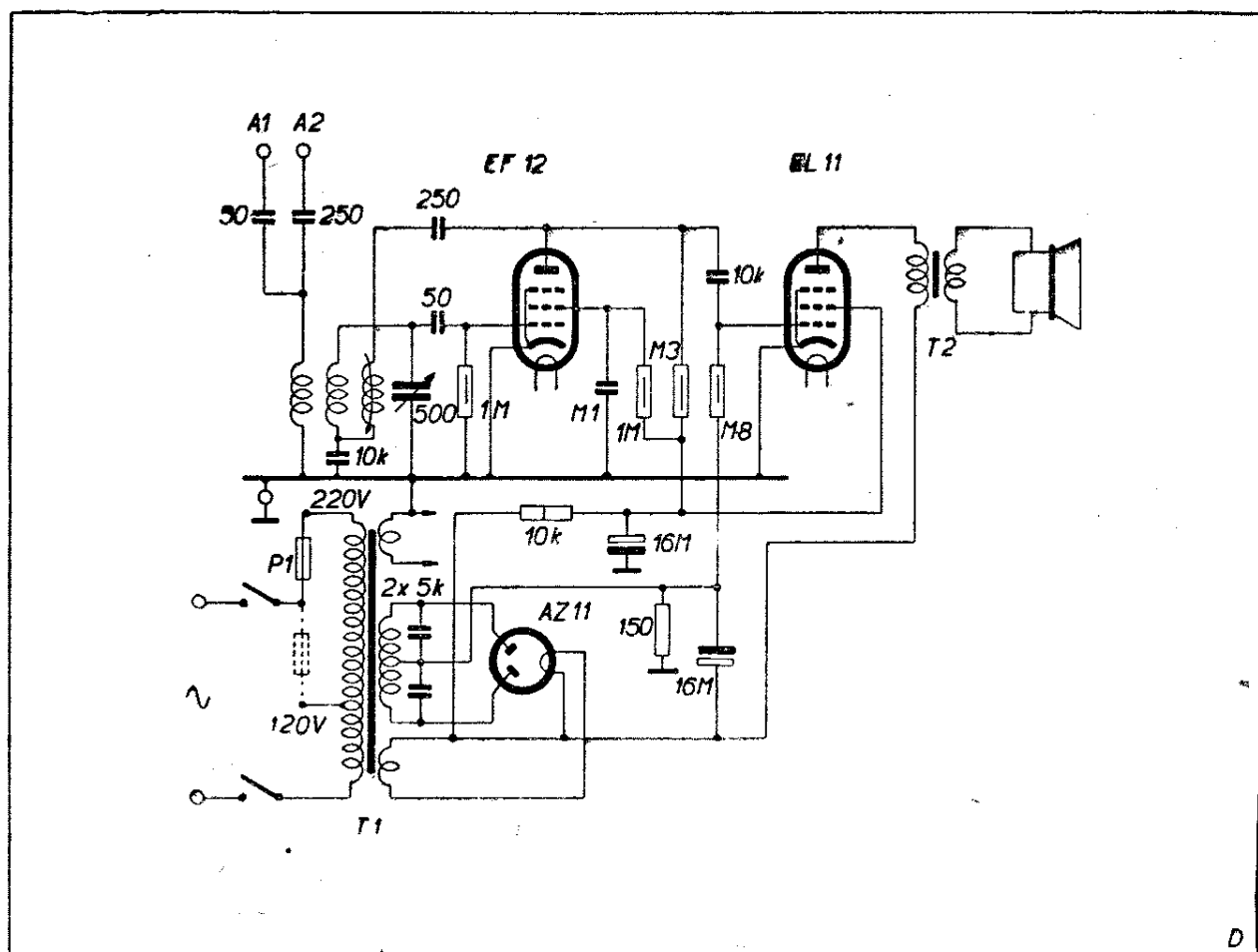
a keramické nebo slídové, v části nízkofrekvenčních hodnot mezi 5000 pF a 50 000 pF.

Potenciometr regulace hlasitosti, zapojený běžcem zpravidla na mřížku první nízkofrekvenční elektronky.

Všechny objímky elektronek. Zapojení některých nožek elektronek lze určit podle součástí, které na ně vedou (na mřížku vazební kondensátor a svod nebo přívod od mezifrekvenčního transformátoru, katoda je spojena rovnou s kostrou nebo přes velké odporové tělísko hodnoty kolem 300 Ω); mnohem spolehlivější je však vzít k ruce i zapojení elektronek. Najdeme je zpravidla zakreslené ve schematu zapojení přijímače nebo v různých příručkách; většinou elektronek obsahuje „Röhrentaschenbuch“ (nakl. Fachbuchverlag Leipzig 1954), jež má u nás na skladě n. p. Kniha, Praha II, Václ. nám. 42. Československé elektronky TESLA jsou obsaženy v Příručním katalogu

elektronek, který vydal n. p. TESLA Rožnov, odbytová dokumentace a propagace, Rožnov pod Radhoštěm (můžete jej objednat v Ústředním radioklubu Praha II, Václ. nám. 3). Zapojení je vždy kresleno, jak se jeví při pohledu zdola, tedy při montáži patič. Pokud jsou nožky očíslovány, platí pravidlo, že číslování začíná levou nožkou od klíče na kolíku nebo od vynechané nožky a pokračuje doprava podle směru otáčení hodinových ručiček.

Se schematem buď okresleným podle skutečnosti nebo s nějakým podobným lze snáze přistoupit k hledání závady. Hledání a přezkoušení součástí se neobejde bez pomocných přístrojů. V popisu hledání závad bude poukázáno na přístroje, jichž je možno použít. Přitom však není nutné mít k dispozici složité přístroje s vynikající přesností. Pro tento účel postačí měření orientační, jež se dá provést zcela prostými pomůckami. Některé z nich budou popsány dále.



Typové schema jednoobvodového přijímače

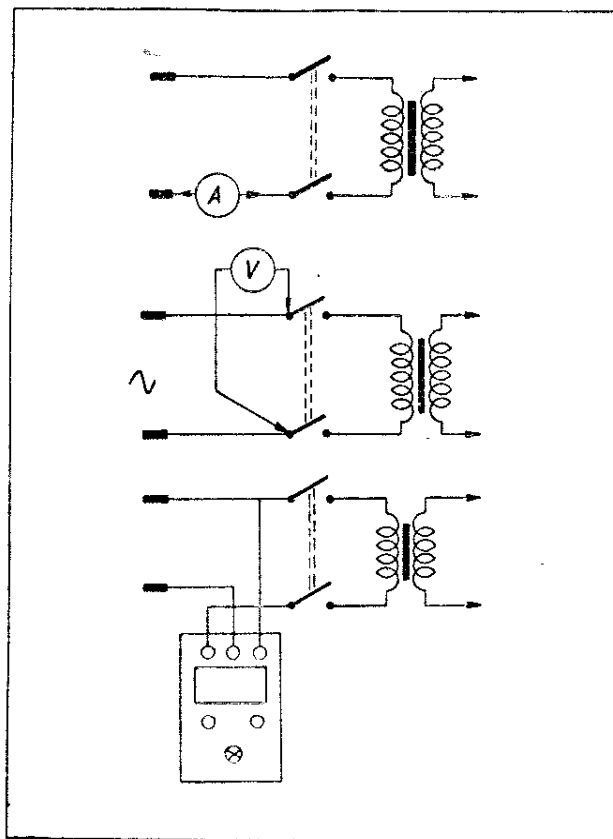
Také způsob zkoušení a měření jednotlivých součástek bude popsán dále. Nejprve si popíšeme pouze postup hledání závady.

Hledání závady v přímozesilujícím přijímači (viz schema na str. 163).

1. Přijímač vůbec nehraje, reproduktor je docela tichý 2
 Je slyšet slabý šum, ale nikoliv pořady 19
 Reproduktor bručí 30
 Ozývá se praskot 31
 Skreslený příjem, drnění 32
 Pískání, vytí 33
 Skreslená reprodukce, někdy také slabá 34
 Slabý příjem 35
 Telegrafní značky, rušení, směs pořadů 27
2. Elektronky mají žhavá vlákna 4
 Elektronky nemají žhavá vlákna 3
3. Zjistit napětí v síťové zásuvce, překontrolovat napětí za síťovým vypínačem (poškozená šňůra, vypínač), za prepínačem síťového napětí, za pojistkou (vadný prepínač, přepálená pojistka) na primárním vinutí síťového transformátoru.
4. Zjistit spotřebu.

Milivoltmetrem (Avometem).

Měřicí přístroj přepojený na měření stř. napětí; změří se napětí mezi svorkami primárního vinutí síťového transformátoru nebo mezi špičkami dvoupólového vypínače (zpravidla spřažen s potenciometrem). Po té



Měření příkonu voltmetrem a ampérmetrem, dole Avometem

se přístroj přepne na měření stř. proudu (nejvyšší rozsah!) a zapojí se do přerušového síťového přívodu. Vynásobením napětí ve V a proudu v A dostaneme přibližnou spotřebu ve W.

Avomet lze zapojit třemi šňůrami k rychlému měření. Pak se přepíná pouze prepínač V—A šipkou označenou ~.

Elektroměrem.

Hodí se jen k měření spotřeby nad 10 W. Při nižší spotřebě je chyba odečítání příliš velká, než aby dala spolehlivý výsledek. Vypneme všechny ostatní spotřebiče a ponecháme zapnutý jen měřený. Odečítáme pomocí vteřinové ručičky hodinek.

Na elektroměru čteme na př. štítek

$$1 \text{ kWh} = 750 \text{ obr.}$$

1 kWh = 3600 kWs a tedy 1 otáčka je 3600/750 čili 4,8 kWs neboli 4800 Ws.

Potom příkon odebíraný ze sítě je

$$P = 4800 \frac{n}{t}$$

kde P – příkon ve W
 n – počet otáček
 t – čas ve vteřinách

Otáčky počítáme podle pohybu červené značky na hliníkovém kotoučku v okénku.

Při nízkém odběru měříme čas po dobu jedné otáčky a počítáme

$$P = \frac{4800}{t} \quad [\text{W}]$$

Příklad: 1 otáčka trvá 30 vteřin.

$$P = 4800 : 30 = 160 \text{ W.}$$

Při velkém odběru, kdy se kotouč otáčí velmi hbitě a stanovení doby jedné otáčky je obtížné, je lépe počítat otáčky po dobu jedné minuty a počítat podle vzorce

$$P = \frac{4800}{60} \cdot N,$$

kde N – počet otáček za minutu

Příklad: za minutu jsme napočítali 10 otáček. $P = (4800 : 60) \cdot 10 = 800 \text{ W}$

Obecný vzorec platný pro jakýkoliv elektroměr je

$$P = \frac{3\,600\,000 \cdot n}{c \cdot t}$$

kde P – spotřeba
 n – počet otáček během t vteřin
 t – doba měření ve vteřinách
 c – počet otáček na 1 kWh podle štítku.

Příklad: 1 kWh = 1800 obr. Za minutu

jsme napočítali 12 otáček
 $n = 12, c = 1800, t = 60$

$$P = \frac{3\,600\,000 \cdot 12}{1800 \cdot 60} = \frac{3600 \cdot 12}{18 \cdot 6} = 400 \text{ W}$$

Spotřeba proudu je normální
 Spotřeba je neúměrně vysoká

6
 5

5. Pojistka se přetaví krátce po zapnutí přijímače k síti. Přeměřit napětí na sekundárních vinutích síťového transformátoru. Napětí na anodovém vinutí nízké nebo žádné. Vyjmout usměrňovačku a vyzkoušet ss napětím a neonkou, zda není zkrat mezi vláknem a anodou. Neonka svítí (zkrat – novou usměrňovačku). Přijďeme-li na tuto závadu, je nutno zpravidla vyměnit i elektrolyty, na něž tím přišlo plné střídavé napětí sítě. Střídavé napětí poruší isolační vrstvičku na kladné elektrodě elektrolytického kondensátoru, který tím ztratí kapacitu a má velký svod k zemi. Tím pak obvykle zničí i filtrační odpor, tlumivku nebo budicí vinutí reproduktoru, takže zkrat v usměrňovací elektronce přijde dražší nežli jen novou usměrňovačku. Totéž platí i v případě proražení selenového usměrňovacího sloupku. Žádné zkratky: přezkoušet vodivost vlákna (přepálení).
6. Dotykem zjistit teplotu síťového transformátoru. Transformátor po delším provozu teplý, nikoliv horký 19
Transformátor je žhavý, je cítit zápach pálicí se izolace. Odpojit odrušovací kondensátory a
7. Zjistit odpor vinutí:
Velmi nízký odpor – (zkrat mezi závity). Vyšší odpor, po odpojení odrušovacích kondensátorů se zahřívání zmírní: přeměřit odrušovací kondensátory na zkrat (proražen jeden nebo oba). Jsou-li odrušovací kondensátory v pořádku 8
8. Změřit napětí na žhavicím vinutí: žádné napětí: vinutí přerušeno. Nízké napětí, vinutí je horké (zkrat mezi závity, zkrat v žhavicích obvodech). Vyjmout elektronky a měřit napětí na žhavicím obvodu. Zasouvat postupně elektronky a vždy na další objímce zjišťovat žhavicí napětí (zkrat mezi dotykovými pery v objímkách, zkrat mezi vodiči v přitmělené patici elektronky). Je-li žhavicí obvod v pořádku 9
9. Přeměřit vinutí pro žhavení usměrňovačky (zkrat ve vinutí, přerušení vinutí, zkrat v obvodu). Je-li v pořádku, zasunout usměrňovačku: vinutí hřeje, velký pokles napětí (zkrat ve vylkové patici elektronky). Jsou-li žhavicí obvody v pořádku, ale anody usměrňovací elektronky jsou rozžhaveny do červena 10
10. Přeměřit napětí na elektrolytech. Na prvním elektrolytu síťového filtru není napětí (na vstupu tlumivky nebo budicího vinutí reproduktoru, na vstupu filtračního odporu 10k) 11
Je-li zde normální napětí 14
11. Odpojit vnitřní vývod prvního elektrolytu. Po odpojení napětí stoupne a anody usměrňovačky schladnou (elektrolyt je proražen), přezkoušet na zkrat. Je-li napětí nízké, síťový transformátor hřeje dále, anody usměrňovačky jsou dále rozžhaveny, hřeje filtrační tlumivka, budicí vinutí, filtrační odpor 10k: 12
12. Odpojit druhý filtrační elektrolyt, přezkoušet (zkrat). Elektrolyt je v pořádku 13
13. Překontrolovat rozvod vysokého napětí (zkrat na kostru), přezkoušet další kondensátory, blokuující anodové napětí na zem, na zkrat (proražení).
14. Zjistit, zda je napětí mezi kostrou a studeným koncem primárního vinutí výstupního transformátoru (může být zkrat mezi přívodem a kostrou, zvláště prochází-li drát dírou v plechové kostře – prodřená izolace).
15. Zjistit napětí na živém konci primáru výstupního transformátoru. Napětí není – přerušeno primár. Je-li napětí správné 16
16. Přeměřit odpor primárního vinutí. Odpor je malý (zkrat mezi závity) 17
Je-li odpor velký 17
17. Odpojit jeden přívod ke kmitačce reproduktoru a změřit odpor sekundáru. Je-li velký, je přerušeno vinutí. Je-li odpor malý 18
18. Připojit plochou baterii ke kmitačce; musí se ozvat lupnutí při zapojení a odpojení.
Lupnutí se neozve: (přepálená kmitačka nebo utrženy přívody k ní).

Teprve nyní se můžeme dát do hledání chyby v té části přístroje, která zpracovává signál. Musíme mít jistotu, že přístroj je napájen příslušnými proudy a napětími; a protože jedinou kontrolou správného chodu je vlastně reproduktor, musíme vědět, že tento reproduktor je schopen nám podat zprávu o signálu, přichází-li do něj vůbec. Je velmi pravděpodobné, že během této předběžné kontroly přijďeme na závadu, která umlčela náš přijímač. Závady se totiž vyskytují nejčastěji právě v této části a bývají ku podivu prosté: přelámaná síťová šňůra, nedoléhající přepínač síťového napětí, přetavená pojistka, prodřená izolace na drátech a styk s kostrou.

Podobná jednoduchá závada, pro niž je škoda ztrácet čas blouděním ve spleti součástí, je přepálené budicí vinutí u buzených reproduktorů, jež se zapojuje namísto filtrační tlumivky mezi elektrolyty, nebo prodřená kmitačka. Její vinutí je z tenkého drátku a musí se bez tření pohybovat volně v mezeře mezi trnem a magnetem. Je-li přijímač starší a hrával v kuchyni, je pravděpodobné, že vlhkostí se papírová membrána zkroutila, kmitačka třela o trn a během času se některý závit prodřel.

Až dosud se hledalo celkem dobře. V obvodech, jež jsme sledovali, protéká značný proud o poměrně velkém napětí, takže jeho cesta se dala sledovat i velmi hrubým měřidlem přímo. V té části, do níž půjdeme hledat teď, protékají často docela malé proudy a připojením měřidla s velkou vlastní spotřebou (o malém vnitřním odporu) se poměry v těchto obvodech změň. Často pak naměříme hodnoty, jež se podstatně liší od skutečných, za nichž přijímač pracuje. Některými obvody dokonce protékají proudy často amatérskými prostředky neměřitelné. Pak můžeme na dobrý stav těchto obvodů usuzovat jen nepřímo a o to je hledání obtížnější.

Jestliže jsme tedy dosud žádnou z uvedených závad neobjevili a vše je v pořádku, t. j. přístroj je dostatečně napájen, katody elektronek jsou žhavé a je schopen podat vlastním hlasem zprávu o svém stavu, budeme pokračovat v hledání chyby od zadu do předu.

19. Celou koncovou část, která zpracovává jen nízké kmitočty (od reproduktoru k detekční elektronce), přezkoušíme předběžně signálem tónového kmitočtu. Dodá jej přenoska elektrického gramofonu, krystalový mikrofón, multivibrátor, signální generátor.

Zdroj se připojí do gramofonových zdířek, nejsou-li, na řídicí mřížku koncové elektrony. U univerzálních přijímačů je nutno zdroj oddělit kondensátory 5000 pF/3000 V.

Není nic slyšet: v případě, že nebylo provedeno 7 až 18, vrátit se na 7. Je-li vše až do 18 v pořádku, přeměřit napětí stínicí mřížky (g2). Má být o něco nižší nežli napětí na anodě nebo stejné. Napětí není (prerušen filtrační odpor, odpor vrážený do napájecího přívodu k této elektronce, utržen přívod k objímce). Přijímač hraje slabě, stínicí mřížka je rozzhavana. Na mřížce je vyšší napětí než na anodě (vadný odpor v obvodu stínicí mřížky).

Duté nárazy, houpání tónu při přehrávání desky: omačkané gumové převodní kolo v třírychlostním gramofonu. Není vada přijímače.

Je-li reprodukce skreslena 20

20. Není-li katoda připojena rovnou na kostru, ale přes odpor (kolem 300 Ω) a kondensátor 10÷100 μ F, přeměřit napětí katody. Katoda má vysoké kladné napětí: přeměřit odpor (prerušený). Katoda nemá proti zemi napětí: přezkoušet katodový kondensátor (průraz a svod na zem). Katoda má několik voltů kladného napětí proti střední odbočce na sekundáru síťového transformátoru, skreslení pokračuje 21.

21. Překontrolovat izolaci vazebního kondensátoru 10k (proražen, velký svod). Má-li vazební kondensátor dobrou izolaci 22
22. Gramofon (nebo jiný zdroj tónového kmitočtu) přepojit: jeden vývod na zem, druhý vývod přes kondensátor 10 000 pF na anodu první elektrony. Přednes je slabý: přezkoušet kapacitu vazebního kondensátoru 10k (vytržené přívody, přerušené přívody). Je-li vazební kondensátor v pořádku 23
23. Přeměřit izolaci zpětnovazebních kondensátorů (mají svod). Je-li nízkofrekvenční část v pořádku, odpojíme gramofon a přejdeme ke zkoušení té části, která zpracovává vysokofrekvenční signál.
24. Dotkneme se prstem řídicí mřížky detekční elektrony. Ozve se vrčení. Neozve-li se vrčení: 25
25. Změřit napětí na anodě. Napětí je v pořádku 26
26. Změřit napětí na stínicí mřížce g2 (má být o něco nižší než na anodě). Napětí je v pořádku 27
27. Napětí není; spálen odpor v obvodě mřížky 1M nebo proražen blokovací kondensátor M1.
27. Připojíme-li antenu před mřížkový kond., ozve se směsice stanic, silná místní stanice, telegrafní signály, rušení; závada je ve vstupním obvodu. Odpojit přívod cívky na sator ladícího kondensátoru a přezkoušet izolaci mezi deskami ladícího kondensátoru. Při protažení nesmí zkoušečka nikdy svítit 28
28. Zkoušečka svítí: zkrat mezi satorovými plechy a kostrou kondensátoru (rotor rozcentrován a dotýká se desek satorových).
28. Přezkoušet vinutí cívkové soupravy. Má jen nepatrný odpor a žárovka zkoušečky musí svítit naplno. 29
29. Zkoušečka nesvítí: poškozena cívková souprava (vývody vinutí utrženy od pájecích oček).
29. Připojit antenu přes kondensátor 100 pF na sator lad. kondensátoru. Přijímač hraje: poškozeno antenní vinutí nebo utrženy přívody od antenní zdířky ke kondensátoru 50 nebo 250 pF nebo zkrat na zem.

Projevuje-li se závada jinak nežli na prostým tichem v reproduktoru, je její vyhledání o mnoho snazší, neboť z charakteru zvuku se dá usuzovat již na místo, kde se vadná součást může vyskytovat. Mnoho bodů, právě probraných, pak můžeme přeskočit a hledat téměř najisto. Závady lze pak roztrdit do některé z následujících skupin:

30. Reprodukter bručí: přeměřit kapacitu elektrolytických kondensátorů v napájecí. Je podezření, že jsou vyschlé.

U universálního přijímače otočit síťovou zástrčku (přepólovat). Tlumivka (budící vinutí reproduktoru) má zkrat mezi závity.

Prívod na mřížku není stíněn nebo stínící povlak utržen od kostry.

Stínící kryty kolem cívek nemají vodivý styk s kostrou.

Kovový povlak nastříkaný na baňkách elektroněk nemá spojení s drátkem, omotaným těsně nad paticí, nebo je zcela oloupán (ovinout staniolem).

Odbručovač ve žhavicím obvodu potřebuje nově nastavit.

Katodový kondensátor nemá kapacitu – přeměřit.

Někde je odtržen (studený spoj!) některý uzemňovací vodič (třetí mřížky v elektronkách!).

Přijímač hučí při vyladění na nosnou vlnu, mezi stanicemi nikoliv:

Nejsou vestavěny odrušovací kondensátory mezi anodami usměrňovačky a zemí. Odrušovací kondensátory v síťovém transformátoru nemají kapacitu, odtrženy.

31. Praskání jež při úderu na skříňku někdy přestane:

hledá se tehdy, kdy přijímač mlčí, postupem od bodu 1.

Síťová zástrčka má špatný kontakt, šňůra je přelámaná. Špatně nasazena síťová pojistka. Totéž v přípojnici anteny a uzemnění. Prívod anteny škrtá o ústřední topení. Některý šroubek ve svorkovnicích se uvolnil, studený spoj, utržený drátek, špatně nýťované pájecí špičky. Přepínač (vlnový, síťového napětí, šířky pásma, tónové clony) má unavená pera nebo znečištěné kontakty. Pružiny, obstarávající vodivé spojení rotoru s kostrou, uvolněny, zamazány mazadlem, zoxydovány. Vytržené prívody z některého kondensátoru. Elektronky mají v objímkách špatný dotyk – zoxydované kontakty očistit a napružit. V baňce elektronky jsou smítka z výroby a působí dočasné zkraty mezi elektrodami.

nepravidelné a bouchání nepomáhá:

Některý filtrační kondensátor je proražen a dochází k přeskokům. Některý vazební kondensátor je proražen. Přerušeno primární vinutí výstupního transformátoru a dochází k přeskokům. Některý filtrační odpor má připálenou odporovou vrstvu a dochází k přeskokům. Tato závada se projevuje i syčením. Špatná izolace u spojovacích vodičů. Zkřehlá guma stářím. Jeden případ praskotu při velmi hlasité reprodukci byl způsoben tím, že elektrický gramofon byl k přijímači stále připojen. Skříňka s gramofonem sloužila za podložku pro přijímač. Hlasitou reprodukci se rozechvěla i přenoska, ležící na podpěře a jejím poskakováním se v ní budily rušivé strmé impulsy. Po odpojení přenosky poruchy přestaly.

při protáčení ladícího kondensátoru:

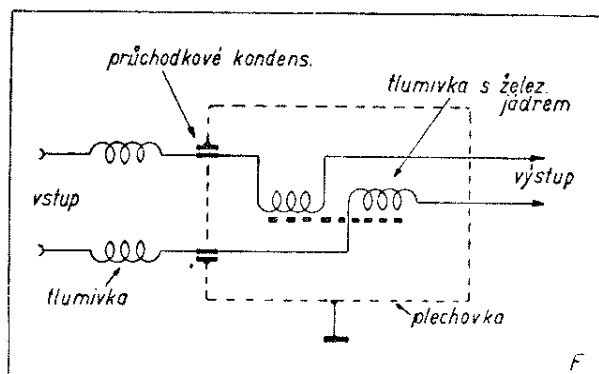
desky jsou ohnuty a mají v některém místě zkrat, zapadla mezi ně kovová pilinka nebo nějaká jiná nečistota.

Pružiny obstarávající spojení rotoru s kostrou nedoléhají, jsou znečištěny.

při protáčení regulátoru hlasitosti:

potenciometr rozebrat. Odporová dráha je znečištěna – otřít benzinem, tetrachlorem; dráha je poškrábána, v jednom místě propálena – vyměnit.

Příčina praskotu nemusí být vždy v přijímači. Pracují-li nablízku motory, svářečky, lékařské přístroje, mohou poruchy do přijímače vnikat sítí, případně antenou. Dají se někdy poznat již podle charakteru rušení, na př. periodický praskot upomínající jiskření motoru. V jednom případě rušila celý dům lednička, v níž kontakty thermostatů nebyly odrušeny a jiskřily při vypínání motoru.



Zapojení filtru proti poruchám ze sítě

Tyto poruchy jsou vysokofrekvenčního charakteru – tlumené kmity a protože nebývají sinusového průběhu, mají velký obsah harmonických. Proto je nelze odstranit laděnými obvody. Částečného potlačení lze dosáhnout tím, že je kapacitně svedeme k zemi, nebo zabráníme jejich vnikání do vodičů vř tlumivkou. Oba způsoby se kombinují, aby se dosáhlo co největšího účinku protiporuchového filtru. Schema takového filtru je na obrázku. Tlumivky mívají indukčnost 0,5 až 20 mH, kondensátory kapacitu 2500 pF až 0,1 μ F. Filtr je vestavěn do kovové krabíčky, spojené se zemí, kondensátory jsou průchodkové. Vř tlumivky musí být vinuty s minimální vlastní kapacitou, aby vř kmity nemohly touto kapacitou pronikat. Vinou se jednovrstvově, vinutí jsou obráceně polarisována, a k dosažení větší indukčnosti jsou tlumivky opatřeny železovým jádrem.

32. Skreslený příjem, drnčení.

Ohmatáváním membrány zkusíme, zda se reprodukce nezlepší. Může být rozcentrována kmitačka – proražená nebo

vlhkem zkroucená membrána, odlepená od koše, poškozený pavouček. Piliny a jiné nečistoty v mezeře mezi kmitačkou a trnem. Uvolněné součásti mechanicky kmitají: desky ladicího kondensátoru (uvolněné), skleněná stupnice, ukazatel (podložit plstí), zadní stěna, šroubky a podložky. Jádra transformátorů málo stažená. Výstupní transformátor má zkrat mezi závity. Některá elektronka je mikrofonní.

33. Pískání, vytí.

Zpětná vazba nevysazuje (změkčit nasazování malým bločkem kolem 50 pF mezi anodou a zemí). Špatně vedené spoje: vodiče spojené s anodami vedou blízko mřížkových obvodů, vedení k reproduktoru je blízko mřížkového obvodu, spoje byly při přestavbě přerovnány. Elektrolyty v síťové části vyschlé, ale dosud s vyhovující kapacitou. Přemostit druhý elektrolyt filtru kondensátorem 0,1 μ F. U bateriového přijímače vyschlá anodová baterie. Přemostit kondensátorem 10–25 μ F 110 V. Anodové napětí ve vysokofrekvenčním stupni příliš vysoké. Špatná vodivost spojů s kostrou. Studený spoj, nedotažené šroubky, špatně zanýťovaná pájecí očka. Vyschlý katodový kondensátor. Špatně uzemněný výstupní transformátor. Tlumič odpor těsně na špičkách první a druhé mřížky na objímce koncové elektronky ve zkratu nebo není vůbec namontován. Prohozeny vývody obvodu negativní zpětné vazby, takže z negativní se stala pozitivní.

Akustická zpětná vazba:

Desky ladicího kondensátoru se rozechvívají při velmi hlasité reprodukci. Mikrofoničnost elektronek (zvonivé vytí). Podložit objímku citlivého stupně pórovitou gumou, elektronku v záruce vyměnit. Kostra není podložena ve skříní gumou.

U superhetu:

přetažena pevně nastavená zpětná vazba. Odlaďovač mezifrekvence rozladěn – mf transformátory rozladěny, malá selektivita. Elektronka v mf zesilovači zestárlá, špatně stíněná, stínící obal oloupán, nemá spojení s kostrou.

34. Skreslená reprodukce, někdy také slabá.

Výstupní transformátor nebo kmitačka reproduktoru má zkrat nebo přerušené vinutí. Rozcentrovaná kmitačka reproduktoru, piliny v mezeře. Blokovací kondensátor v napájení stínící mřížky některé elektronky má zkrat, vytržený přívod, svod.

Proražen některý vazební kondensátor mezi stupni, nebo má velký svod. Zkrat mezi elektrodami některé elektronky. Katodový kondensátor (ellyt) vyschlý nebo proražený. Katodový odpor má nevhodnou hodnotu (připálený). Poškozený odpor v obvodu záporné zpětné vazby (je-li jí v přijímači použito). Filtrační kondensátor v obvodu AVC (u superhetu) má utržený přívod nebo zkrat. Některý anodový odpor, filtrační odpor připálen. Příliš těsná zpětná vazba – uvolnit. U superhetu: přetažená zpětná vazba (je-li jí použito k zvýšení hlasitosti) v důsledku špatného uzemnění stínícího obalu některého vodiče v obvodu zpětné vazby.

35. Slabý příjem.

Koncová elektronka ztratila emisi (viz str. 171). Usměrnovačka bez emise (viz str. 171). Selenový sloupek má vysoký odpor (změřit, dotáhnout matky). Pracovní odpor v anodě některé elektronky připálen. Odpor v napájecím přívodu stínící mřížky některé elektronky připálen. Proražen některý vazební kondensátor mezi stupni, svod. Vazební kondensátor mezi stupni nemá kapacitu – přívod je vytržen. Je poškozen tlumič odpor zařazený těsně u řídicí mřížky. Regulátor hlasitosti vadný: připálená dráha, nedoléhá běžec, znečištěno. Poškozená izolace ve stíněném kablíku. Antenní cívka spálená (bleskem, přepětím v anteně). Ladicí kondensátor má znečištěná pera obstarávající vodivé spojení rotoru s kostrou.

Zpětná vazba nenasazuje:

Vazební kondensátor mezi anodou a zpětnovazebním vinutím odtržen nebo malý – přeměřit kapacitu; má svod. Kapacita je dostatečná: Zpětnovazební vinutí přerušeno (přezkoušet zkoušečkou). Je-li v pořádku, je zapojeno obráceně (přepojit vývody opačně).

V dvouobvodovém přijímači (tříelektronkovém)

se vyhledávají závady stejným postupem, jako bylo uvedeno u dvuelektronkového jednoobvodového přijímače, až do bodu 29. V tomto bodu se skutečně zapojení nijak nelišilo od dvuelektronkového přijímače, který je v tomto případě ještě doplněn laděným vysokofrek-

venčním zesilovačem. Při zkoušení podle bodu 29 můžeme předchozí vysokofrekvenční elektronku vyjmout a na její anodu připojit antenu.

36. Ozve-li se zde pořad, je závada před elektronkou nebo v elektronce samé. Zapojíme opět elektronku vř zesilovače a antenu připojíme na její mřížku přes kondensátor $20 \div 100$ pF.
Neozve-li se pořad 37

37. Závada je ve vstupní cívce (zkrat mezi závity, přerušené vinutí) nebo v dílu ladicího kondensátoru, který tento obvod ladí (zkrat mezi plechy). Odpojit stator kondensátoru a zkusit na zkrat, při čemž se kondensátor protočí mezi oběma krajními polohami.
Je-li kondensátor bez závady a vinutí v pořádku 38

38. Přezkoušet antenní vinutí, kontakty vlnového přepínače (vinutí přerušeno, zkratováno).
I u dvouobvodového přijímače se mohou vyskytnout další závady, jako u přijímače jednoobvodového (viz čísla 30 až 35).
Navíc může být ještě

39. snížená citlivost, malá selektivita. Tyto závady mohou vzniknout špatným sladěním obou laděných obvodů. Musí následovat sladění, jak je popsáno na str. 177.

Hledání závad ve zcela zmlklém superhetu.

Protože každý superhet obsahuje nízkofrekvenční část a napájecí část jako každý jiný přijímač, neliší se hledání závad v něm od postupu, popsaného na str. 164 až str. 166 Provedeme kontrolu od bodu 1 až po bod 19, t. j. kontrolu síťové části a koncového stupně, abychom měli jistotu, že všechny elektronky jsou náležitě napájeny a že signál, pronikne-li od vstupu, také uslyšíme.

Poté pokračujeme takto (viz obr. na str. II obálky):

40. Zjistíme, zda na anodě detekční elektronky je napětí. Není-li, není vodivý odpor R13.
Je-li napětí správné 41

41. Při tomto měření se při připojení měřidla ozve z reproduktoru bručení. Bručení se neozve: poškozen vazební kondensátor mezi touto anodou a řídicí mřížkou koncové elektronky (C31), tlumicí odpor v této mřížce je přerušen, spoje v mřížkovém obvodu jsou přerušeny nebo mají zkrat na kostru. 42

42. Zavedeme signál zvukového kmitočtu na horní konec potenciometru regulátoru hlasitosti R9.

Signál se neozve: mřížka má zkrat na zem, poškozen C28, C29, zkrat v odporu R11, stínící obal kabelu má vodivé spojení s duší kabelu vinou vadné izolace. Kabel přezkoušet na zkrat zkoušečkou. Vadný potenciometr.

Ozve-li se signál 43

43. Připojit zdroj signálu do gramofonových zdírek.

Přijímač zesiluje normálně s připojenou přenoskou a když se dotkneme prstem jedné z gramofonových zdírek, ozve se při plně otevřeném regulátoru hlasitosti vrčení. 44

Vrčení se neobjeví: přívod od zdírek přerušen, vadný přepínač, zkrat v korekčním kondensátoru C47, přerušen odpor R25. Poškozen potenciometr regulátoru hlasitosti. 44

44. Připojíme antenu na řídicí mřížku mezi-frekvenční elektronky: je slyšet signály nebo rušení. 47

Není-li slyšet nic 45

45. Přeměřit napětí na anodě a stínící mřížce mf elektronky.

Napětí není: porušeno vinutí primáru II. mf transformátoru, přepálen odpor v těchto obvodech R5 nebo R19 a pak bývá i proražen blokovací kondensátor C10 nebo C41. 46

46. Překontrolovat napětí katody; je-li blízké anodovému, přerušeno spojení katody se zemí. 47

47. Přepojíme antenu přes kondensátor 100 pF na anodu směšovací elektronky. Tyto signály jsou slyšet.

Není nic slyšet: poškozen primár I. mf transformátoru – přerušené vinutí, paralelní kondensátor ve zkratu. 48

48. Změřit napětí na anodě směš. elektronky. Napětí není: porušeno vinutí v primáru I. mf transformátoru. 49

Je-li napětí v pořádku 49

49. Připojit antenu na první mřížku směšovací elektronky.

Signály jsou slyšet silněji, ozvou se i pořady rozhlasových stanic.

Signály slyšet nejsou: potvrzuje se podezření na poruchu mf transformátoru – vinutí, paralelní kondensátor ve zkratu.

50. Přezkoušet práci oscilátoru: zjistit napětí na anodě oscilátoru (2. a 4. mřížka u pentagridu).

Napětí není: přerušeno vinutí L11, odpor R18. Porucha v přepínači.

Je-li napětí v pořádku 51

51. Sáhnut prstem na mřížku oscilátoru (g1 u pentagridu). Má se ozvat z reproduktoru lupnutí, jak oscilace vysadí. Měříme-li citlivým voltmetrem, zjistíme na mřížce negativní napětí – elektronka osciluje (viz str. 183 a str. IV. obálky).

Neosciluje-li elektronka nebo jen na některém rozsahu nebo na části stupnice 52, 53, 54

52. Oscilace se objevují jen na krátkovlnném kraji stupnice na jednom nebo několika rozsazích. Oscilace ustanou, jakmile přejedeme na dlouhovlnný konec pásma a objeví se, když se vrátíme zpět na krátko-

- vlnný konec: kondensátor C9 utržen, studený spoj, má malou kapacitu.
53. Oscilace nenastávají ani na jednom rozsahu: závada ve vinutí oscilačních cívek, trimry mají zkrat. Kondensátor C9 utržen, nemá kapacitu, má malou kapacitu, utržen odpor R3, poškozen odpor R12.
 54. Elektronka osciluje, ale kmity jsou proloženy lupáním a bubláním: je-li v katodě oscilační elektronky katodový odpor a blok, je proražen blok. Mřížkový odpor R3 nemá správnou hodnotu. 55
 55. Při zapojení anteny na mřížku směšovačky jsou slyšet pořady. 56
Není-li slyšet nic: stíněný kabel má vadnou izolaci a opletení má styk s vnitřním vodičem. Zkrat mezi deskami této části ladícího kondensátoru. 57
 56. Odpojit od mřížky všechny na ni vedoucí vodiče a připojit sem antenu. Ozvou se signály, hvizdání nebo vrčení. Přestane, jakmile připojíme dřívější součásti (nasaďme čepičku na mřížkový vývod na vrcholu baňky): potvrzuje se zkrat v mřížkovém obvodu. 57
 57. Zapojíme antenu do antenní zdířky; není slyšet nic: poškozeno antenní vinutí, spáleno bleskem, přepětím v anteně; zkrat v kondensátoru mf odladovače C1, zkrat vývodů na kostru.

Kromě úplného ticha se mohou projevat další poruchy, jejichž příčiny jsou popsány v bodech 30—35. Tyto poruchy a příčiny jsou společné všem druhům přijimačů, u superhetu se však mohou ještě vyskytnout další, speciálního rázu:

58. Když protáčíme ladící kondensátor, ozývají se četné hvizdy, jejichž výše se mění (klouže). Stanice jsou oproti stupnici posunuty: oscilátor rozladěn. Příjem poněkud zeslábné, připojíme-li antenu přímo na mřížku směšovačky: cívky nebo přívody k nim poškozené, závada v prepínači. Sladit – viz str. 178.
59. Hvizdy nemění svoji výšku. Interference, jež je příznakem nízké selektivity: jsou rozladěny mf transformátory. Sladit – viz str. 179. Rozladěn odladovač mf kmitočtu (viz str. 185).
60. Hvizdy, nestabilita, skreslený příjem. AVC nepracuje, magické oko nereaguje. Dotkneme-li se prstem některé mřížky, oko sebou trhne: jedna nebo několik elektronek kmitá. Přezkoušet blokovací kondensátory C40, C20, C10, C41, zda mají kapacitu, jejich přívody (vytrženy). Druhý elektrolytický kondensátor v napájecí části může mít zhoustlý elektrolyt – překlenout paralelně kondensátorem 0,1 μ F.
61. Výseče magického oka zůstávají trvale rozšířeny, příjem je skreslený: blokovací kondensátor na sekundáru I. mf transformátoru (C30) má zkrat. Kondensátor mezi diodami detektoru nemá kapacitu (C12). Některý z odporů obvodu AVC je přerušen (R4, R16, R2) nebo odpojen nebo některý vodič v rozvodu AVC má styk s kostrou.

62. Všeobecně nízká citlivost a malá selektivita – celkové rozladění neodborným zásahem. Kompletně vyvážit (viz str. 179).

Když se podaří soustavným pátráním buď dotekem na řídicí mřížky, měřením napětí, propísknutím multivibrátorem (viz str. 196), nebo prohlídkou sledovatelem signálu (viz str. 197) zarámovat určitý úsek zapojení, v němž se závada musí nacházet, zbývá přesně vyhledat vadnou součást. Přitom pomůže znalost závad, jimiž jednotlivé druhy součástí trpí. Mnohdy se pak celkem snadno podaří závadnou součást opravit, takže může sloužit bez snížení výkonu přijímače dále.

Nejčastější závady v součástech. Elektronky.

Příčinou poškození elektronek bývá zejména: přepálené nebo přetržené vlákno, zkrat (dotyk) mezi elektrodami, utržení přívodu k některé z elektrod, ztráta emise, ztráta vakua.

Na zkoušení elektronek je nejlepší zkoušeč elektronek. V pracovních podmínkách amatéra se budeme muset spokojit nenáročnějším měřením pomocí ohmmetru nebo zkoušečky. Když je vlákno v pořádku nebo mezi elektrodami zkrat, zkoušečka se rozsvítí, ručka ohmmetru se vychýlí. Zkoušení elektrod na zkrat se provádí v tom sledu, v němž jsou umístěny v baňce. Jestliže na př. zkoušíme elektronku 6F31, přesvědčíme se nejprve o neporušenosti vlákna (pozor na výši zkušebního napětí!). Pak zkoušíme mezielektrodové zkraty v tomto pořadí:

- mezi žhavicím vláknem a katodou,
- mezi katodou a řídicí mřížkou,
- mezi mřížkou řídicí a stínicí,
- mezi mřížkou stínicí a brzdicí,
- mezi brzdící mřížkou a anodou.

Přitom zkoušíme pokud možno v tom stavu, v jakém elektronka pracuje v přijímači: projevuje-li se zkrat za tepla, musíme jej zjišťovat také při teplé elektronce. Je-li elektronka v přístroji montována na ležato, zkoušíme v této poloze, protože při ležaté montáži se elektrody docela jinak pronášejí (zvláště za tepla) a snáze může dojít k vzájemnému dotyku.

Zkraty mohou v elektronce nastat uvnitř baňky nebo v přitmlené patici. Zvláště u patic, jejichž tmel se uvolnil, je třeba se obávat zkratů při pootočení baňky, protože vývodní drátky z baňky bývají jen holé, neisolované. Podaří-li se otáčením baňky zkrat odstranit, upevníme patici acetonovým lepidlem nebo vodním sklem. Drátek, který má obstarávat vodivé spojení metalizovaného vnějšího povlaku s kostrou, se narovná a přitáhne k baňce ovinutím provázkem. Tato bandáž se zpevní nátěrem acetonového lepidla.

Mezielektrodové zkraty uvnitř baňky lze v některých případech vypálit. Elektronku vyjmeme a jednou elektrodou připojíme na

kostru přijímače. Pak od druhého elektrolytu odpojíme všechny spotřebiče a připojíme k němu kousek izolovaného drátu. Přijímač zapojíme a po nažhavení usměrňovací elektronky opět odpojíme od sítě (vidličí!) a drátem škrtneme o druhou elektrodu ve zkrat. Vybíjí proud elektrolytu místo styku na elektrodách vypálí. – Toto lze také provést jiným elektrolytem o velké kapacitě $32 \div 50 \mu\text{F}$, který nabijeme z usměrňovací části přijímače.

Má-li elektronka zkrat jen zahřátá, musíme ji před vypalováním také zahřát.

Pokoušet se takto opravit zkrat mezi katódou a žhavicím vláknem je zbytečné, protože se vždy přepálí vlákno.

Někdy zkrat zavinují smítka, která v baňce zůstala z výroby nebo se udobila ze slídových rozpěrek. Snažíme se je opatrným potřepáváním ze systému elektrod uvolnit a sestrást na dno baňky.

Opakem je uvolnění některého vývodu v nožičce. Způsobuje je špatné pájení nebo během času oxidace spoje. Prohlédneme proto pečlivě i nožky a případně je důkladně propájíme.

Zkoušení elektronky na emisi je už bez speciálního přístroje těžší, dá se však rychle a prostě provést takto:

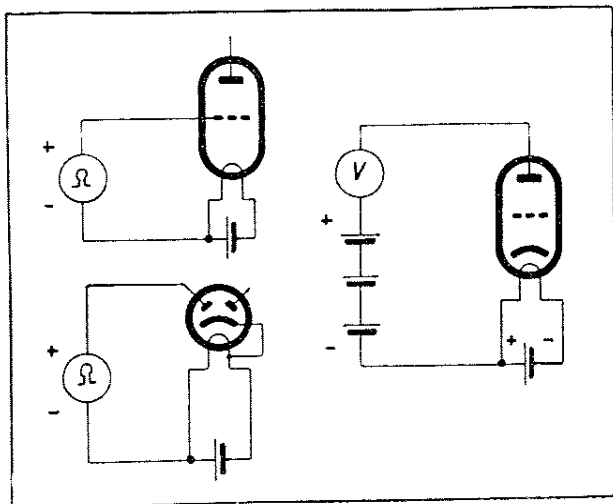
K žhavicím vývodům se připojí baterie nebo akumulátor; u elektronky nepřímohřátelných se katoda spojí se žhavicím vláknem. U ohmmetru zjistíme polaritu a kladnou šňůru připojíme na řídicí mřížku, zápornou šňůru na vlákno (na stranu kladného pólu žhavicího zdroje). U diody se kladná šňůra ohmmetru spojí s anodou.

Proudem, který protéká takto vytvořeným obvodem, se ručka ohmmetru vychýlí podle emise. Velká výchylka značí, že emise je dobrá. Malá výchylka nebo žádná značí, že elektronka je již hodně opotřebovaná.

Ohodnocení emise získáváme porovnáním údaje měřené elektronky s údajem zjištěným na nové elektronce.

Místo ohmmetru lze použít voltmetru o rozsahu $0 \div 3 \text{ V}$ nebo $0 \div 10 \text{ V}$.

Napětí baterie upravíme tak, aby bylo možno získat plnou výchylku voltmetru.



Jednoduché zjišťování emise

Ztrátu emise může také potvrdit kontrola anodového proudu při nominálním napětí, t. j. v přístroji. Porovnáme naměřený proud s údajem katalogu. V případě částečné ztráty emise při nominálním napětí na anodě, stínici a řídicí mřížce, bude velikost proudu menší než uvedená v katalogu.

Nižší anodový proud není vždy zaviněn ztrátou emise. Mohlo nastat i utržení přívodu k některé z elektrod, což může způsobit úplné zaražení anodového proudu.

Oslablá emise se také ještě neprojeví úplným zánikem příjmu. Spíše se ukáže zhoršení citlivosti, snížení hlasitosti a stoupne skreslení.

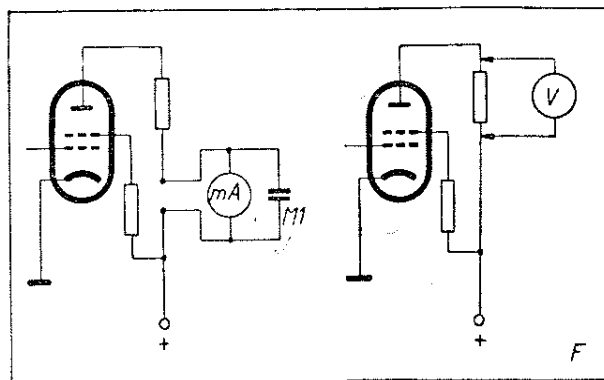
Elektronku je možno považovat za dobrou, jestliže její anodový proud je větší nebo menší v rozmezí $\pm 15 \div 20 \%$ hodnoty udané v katalogu. Samozřejmě pracovní podmínky zkoušené elektronky (žhavicí napětí, mřížkové a anodové napětí) musí být během měření udržovány v mezích daných katalogovými údaji.

Měření anodového proudu provádíme pomocí miliampérmetru s přiměřeným rozsahem (Avomet, Multizet a pod.). Přerušíme anodový obvod mezi napájecí svorkou anodového napětí a pracovním odporem a sem zapojíme miliampérmetr (nebo universální měřidlo), přemostěný kondensátorem o kapacitě $0,1 \div 0,5 \mu\text{F}$. Měřidlo nesmíme zapojit mezi anodu elektronky a pracovní odpor. Po nastavení přepínače měřicího přístroje na vhodný rozsah měříme anodový proud. Přitom však tímto přístrojem zkontrolujeme záporné napětí na řídicí mřížce a napětí kladné na anodě a stínici mřížce.

Anodový proud se dá měřit, aniž by bylo nutno přerušovat anodový obvod. Je-li v anodovém obvodu nějaký ohmický odpor, zapojí se paralelně k němu voltmetr s co největším vnitřním odporem. Odečtená hodnota ukazuje spád napětí na odporu. Pak se snadno podle Ohmova zákona vypočte proud tekoucí odporem

$$I = \frac{U}{R} \quad (\text{A}; \text{V}, \Omega)$$

Jestliže se v baňce objeví plyn, působící zvětšení anodového proudu, přijímač buď přestane pracovat nebo začne skreslovat. Přítomnost plynu se projevívá fialovým světlem v okolí anody. Dochází k tomu nejčastěji v koncové a usměrňovací elektronce. Elek-



Měření anodového proudu miliampérmetrem – voltmetrem

tronky s takovou vadou musí být nahrazeny novými. Fialovo-modrý svit se však nesmí zaměňovat za modré nebo zelené světélkování anody, při němž je na vnitřním povrchu anody vidět stíny mřížek. Toto světélkování není závadou a je způsobeno jen dopadem elektronů na povrch anody (při malém obsahu plynu).

Někdy se podaří regenerovat elektronky se zhoršeným vakuem tímto postupem: baňka se opatrně zahřívá nad plynovým nebo lihovým plamenem, až se getrové zrcadlo uvnitř baňky odpaří. Pak se opět nechá vychladnout a zapojí. Tak se podařilo regenerovat elektronky AZ1, AZ11, RGN1064, RES964, AL1, UY11, RV12P2000. Také u déle skladovaných elektronek se objevuje při vyšším napětí modrosvit, svědčící o zhoršení vakua. V jednom případě se podařilo elektronku uvést do původního stavu pozvolným stupňovitým zvyšováním napětí s polovičního na plné. Na každém stupni napětí (anodového) byla elektronka zapojena po několik desítek hodin.

Je-li getrové zrcadlo bílé a loupe se ve vložkách (bílý prášek), je v elektronce vzduch a taková vada se nedá napravit.

Elektrolytické kondensátory.

Nejčastější závadou elektrolytického kondensátoru je ztráta kapacity. Hučení o kmitočtu sítě je skoro vždy příznakem nízké kapacity kondensátorů filtru v síťové části. Starší kondensátory byly plněny tekutým elektrolytem, který se prozrazoval šploucháním. Postupem doby elektrolyt vyschl a přijímač začal hučet; někdy poznáme na první pohled, že se uvolnilo těsnění mezi krytem a isolační průchodkou: pod kondensátorem jsou bělavé skvrny po vyteklé kapalině. Přijímač s touto vadou začne hrát dobře, když se přenese. Elektrolyt totiž při naklánění svaží elektrodu, když však přijímač delší dobu klidně stojí, elektroda oschne a hučení se vrátí.

Elektrolyty novější výroby jsou polosuché. Elektrody jsou tvořeny dvěma svinutými hliníkovými foliemi, mezi něž je zavinuta papírová vložka. Papír je prosycen elektrolytem, takže kondensátor při zatřesení nešplouchá a náplň nemůže vytékat. Při netěsnostech však

během času dojde také k vyschnutí, jež se projeví poklesem kapacity.

Vysychání elektrolytu má ještě další nepříjemný důsledek. Jeho houstnutím se zvyšuje odpor kondensátoru. To by byla příznivá okolnost. Elektrolyt však uzavírá také obvod pro vyšší kmitočty. Jeho elektrody jsou spirálně svinuté, takže mají značnou indukčnost a tedy i vysoký odpor pro vnikání rychlých kmitů; tyto kmitočty se tedy uzavírají přes svod kondensátoru. Stoupne-li však zhoustnutím odpor elektrolytu, vznikne na tomto odporu střídavé napětí, jež může rozkmitat některou elektronku. Objeví-li se tedy projevy takového kmitání – pískot, vytí –, zkusíme připojit paralelně k druhému elektrolytu kondensátor 0,1 μF , jenž vytvoří volnou cestu pro vysoké kmitočty. Podobný jev se vyskytuje u vyschlé anodové baterie v bateriových přijímačích. Odstraňuje se též přemostěním baterie větším kondensátorem.

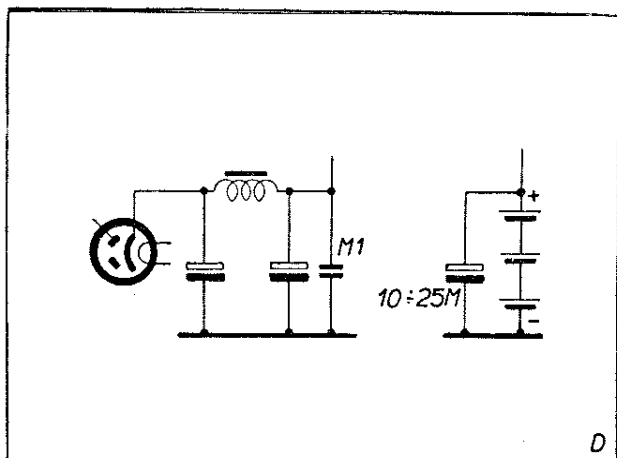
Vysychání elektrolytických kondensátorů zpomalujeme tím, že je montujeme na místa s dobrým přístupem vzduchu a dál od součástí, které jsou za provozu teplé (síťový transformátor, usměrňovací elektronka, srážecí odpory).

Pokud je elektrolyt tekutý, nemůže dojít k poškození elektrolytického kondensátoru náhodným průrazem. V místě poškození dielektrika totiž dojde k chemické reakci, která izolaci probitého místa v krátké době obnoví.

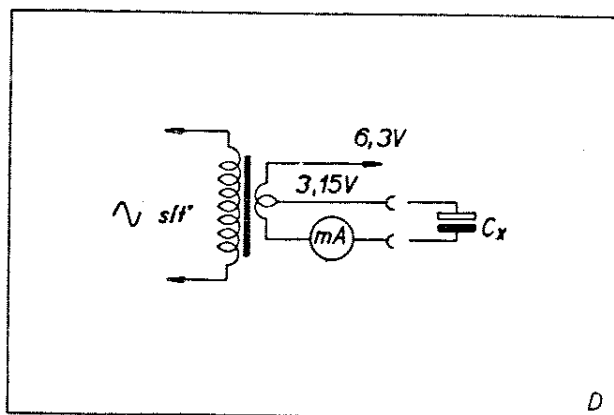
Kapacita elektrolytických kondensátorů a stav jejich izolace se dá zjistit prostým způsobem: Kondensátor nabijeme (přijímač zapneme a po zahřátí usměrňovací elektronky odpneme od sítě) a za chvíli – po půl minutě – zkratujeme šroubovákem s izolovanou rukojetí na kostru. Když přeskočí sytá jiskra, je kondensátor dobrý.

Přesnější způsob měření kapacity elektrolytických kondensátorů je tento:

Elektrolyt a mA-metr v serii se napájí z jedné půlky žhavicího vinutí transformátoru, t. j. napětím 3,15 V. Proud v miliampérech udává s dostatečnou přesností kapacitu v μF . Abychom nepoškodili měřidlo, musíme se před měřením přesvědčit žárovkou (viz str. 188), zda kondensátor nemá zkrat.



Takto se odstraní vytí, způsobené zhoustlým elektrolytem



Měření kapacity elektrolytického kondensátoru

U elektrolytického kondensátoru je důležité jeho zapojení. Na kladnou elektrodu se nesmí dostat záporné napětí, jež ničí izolační vrstvu, vytvořenou chemicky. Proto se elektrolytický kondensátor nesmí připojit na střídavé napětí (při měření jsme připojili střídavé napětí jen nízké a po krátkou dobu), a proto také při zkratech mezi anodou a vláknem usměrňovací elektronky, kdy na elektrolyty přichází plné síťové napětí, dojde i ke zničení elektrolytů. Vysoký zkratový proud pak obvykle zničí i filtrační odpor nebo tlumivku (budící vinutí reproduktoru). Prudkým odpařením kapaliny může přitom dojít i k explozi kovového pouzdra, neuvolní-li se včas gumové těsnění v plnicím otvoru v dýnku pouzdra.

Elektrolytické kondensátory v kovovém pouzdře mají záporný pól na pouzdře, kladný pól je vyveden izolační průchodkou. Jsou-li v jednom pouzdře dva kondensátory o různé kapacity, je průchodka pro vyšší kapacitu označena křížkem nebo barevnou tečkou. Kondensátor montujeme obvykle přímo na kovovou kostru a tím je současně obstaráno uzemnění záporného pólu. Jen v zapojeních, kde se záporné předpětí pro mřížky získává spádem na předpětíovém odporu, se pouzdro podkládá plechovou podložkou s pájecím očkem a izolačním mezikružím. Prohlédneme v takových zapojeních, zda záporný pól nemá vodivé spojení s kostrou. V tom případě by mřížky nepracovaly se správným předpětím.

Vše, co zde bylo řečeno, platí také o svítkových elektrolytických kondensátorech, používaných k blokování napájení první elektronky, stínících mřížek v nízkofrekvenčních zesilovačích, a katodových odporů. U těchto kondensátorů si také povšimneme údaje o povoleném provozním napětí. Nesmí se nikdy připojit na vyšší. Protože se vyrábějí pro různá odstupňovaná napětí, zjistíme, zda s povoleným v daném zapojení vystačíme. Podle Ohmova zákona vypočítáme z katodového proudu a katodového odporu, jaké napětí na odporu vznikne při maximálním anodovém proudu. První údaj na pouzdře značí vždy napětí provozní, druhý údaj zkušební, tedy 25 μ F 30/35 V je určen pro provozní napětí maximálně 30 V.

Polarita je u těchto kondensátorů vyznačena na obalu nebo je na kladný vývod navlečena barevná špageta. Kondensátor s uvolněnou zálivkou je podezřelý, protože zálivka byla pravděpodobně vytlačena tlakem páry při průtoku velkého proudu. Vždy jej vyměníme.

Kondensátory slídkové, keramické a papírové.

Slídkové a keramické kondensátory používáme všude tam, kde záleží na dobré jakosti dielektrika a kde má být co nejmenší svod, tedy skoro všude ve vysokofrekvenčních obvodech. Zvláště kmitavé obvody vyžadují vysokou jakost kondensátorů, aby nebyly přílišnými ztrátami tlumeny a měly ostrou resonanci.

Slídkové kondensátory se dnes vyrábějí většinou zalísované do obalu z lisovací hmoty. Může dojít k proražení nadměrným napě-

tím, což poznáme měřením zkratu vysokým stejnosměrným napětím a neonkou. Otřesy a náhodným ohnutím přívodů pak se mohou přívody ulomit těsně u vstupu do zalísování, což se na první pohled pozná. – Okénko v obalu je určeno pro poopravení kapacity odškrábáním stříbrného povlaku na slídkové destičce. Toho s výhodou použijeme při doladování paddingu. Po zaškrábání zaisolujeme okénko roztopeným voskem.

Slídkové kondensátory starší výroby měly pouze krycí pertinaxové destičky a vývody byly přinýtovány zevně. U těchto kondensátorů může dojít ke zkratu dotykem nýtku na kostru nebo stínicí kryt a někdy mají vývody špatný styk s polepy vinou uvolněného nýtku, pod nímž hlodala během času korose, zvláště bylo-li použito při pájení pasty s obsahem žiravin.

Keramické kondensátory se vyrábějí buď trubičkové nebo terčové. Polep je tvořen tenkou kovovou vrstvičkou, jež je do keramiky vpálena. Přívody jsou k této vrstvičce připájeny. Tyto kondensátory jsou velmi spolehlivé, jsou-li zamontovány tak, aby se přívody nemohly vylomit. To se stává u trubičkových kondensátorů, které jsou tenkostěnné. – Trubičkový kondensátor má jeden polep uvnitř trubičky, druhý polep na vnější straně. Toho lze využít k elektricky výhodnému upevnění mřížkového odporu dovnitř vazebního kondensátoru. S mřížkou spojíme vnitřní polep kondensátoru; pak je i mřížkový svod stíněn vnějším polepem trubičkového kondensátoru, takže možnost nežádaných vazeb je minimální.

Papírových kondensátorů užíváme v těch bodech zapojení, kde se nižší jakost papíru jako dielektrika neprojeví škodlivě. Jsou to hlavně blokové a filtrační kondensátory, jež mohou mít papírové dielektrikum. V nízkofrekvenčním dílu používáme také papírových kondensátorů jako vazebních; zde však musí mít velmi nízký svod, protože musí spolehlivě izolovat vysoké ss anodové napětí, aby nemohlo pronikat na řídicí mřížku následující elektronky. Při pájení svítků s asfaltovým zálivem se přívod nesmí v asfaltu uvolnit; často se uvnitř trubičky utrhne. Kondensátor, jejichž přívodní drátky se viklají, raději zahodíme, protože jsou vždy podezřelé.

Všechny svítkové kondensátory jsou na obalu označeny při jedné straně proužkem. Tento proužek značí, že na tuto stranu je vyveden vnější polep. Kondensátory pak montujeme vždy tak, aby strana s proužkem byla spojena se zemí nebo v případě vazebních kondensátorů s anodou předchozí elektronky. Touto montáží dosáhneme stínění citlivějšího polepu a snížíme možnost vazeb, případně síťového bručení, které by se mohlo dostat na mřížku elektronky indukci do vnějšího polepu.

Papírové kondensátory větších kapacit jsou montovány do kovových krabiček. Krabičku vždy uzemňujeme, aby účinkovala jako stínění.

Pozor na průchodkové kondensátory, jež jsou montovány do kovové trubičky, z níž vycházejí dva vývody. Tyto dva vývody jsou navzájem spojeny a oba tvoří jeden pól konden-

sátoru; druhým pólem je kovová trubička. Uzemňovat tedy trubičku, nikoliv další vývod!

Také papírové kondensátory jsou opatřeny označením provozního a zkušebního napětí. Přihlížíme k němu při volbě kondensátoru pro místa, kde bude musit kondensátor oddělit od sebe dvě napětí. Odrušovací kondensátory v přívodech síťového napětí do sítí transformátoru, isolační kondensátory pro vyvedení anteny a uzemnění v universálních přístrojích, jejichž kostra je spojena vodivě se sítí a kondensátory přemostující výstupní transformátor volíme vždy pro napětí 3000 V, protože zde může dojít ke strmým špičkám, jež by mohly méně odolnou izolaci prorazit.

Svod a průraz zkoušíme vysokým ss napětím a neonkou, kapacitu měříme můstkem (viz str. 189).

Proměnné kondensátory.

Patří mezi ně ladící otočné kondensátory se vzduchovým dielektrikem, otočné vzduchové trimry a hrnečkové trimry, otočné kondensátory s pevným dielektrikem a keramické nebo slídové trimry. U proměnných kondensátorů se vzduchovým dielektrikem je rozhodujícím požadavkem nezkrivená a nevklavá osa. Zkoušíme je vysokým ss napětím a neonkou na zkrat, při čemž protočíme kondensátor po celé dráze. Neonka nesmí nikdy zazářit. U hrnečkových trimrů prohlédneme šroubovici, na níž je našroubován vnější hrneček, zda je rovná. Všechny tyto kondensátory jsou výrobkem jemné mechaniky a podle toho s nimi musíme zacházet.

Kromě zkratů se u nich můžeme setkat se špatným kontaktem mezi otočnou částí a příslušným pájecím očkem. Pružiny, doléhající na osu a obstarávající kontakt, bývají někdy ulomené, špatně pruží nebo jsou znečištěné. Nečistotu odstraníme tetrachlorem, benzinem a dotyk nově namázneme vaselinou, v níž může být přimíšen grafit. Rotor otočného kondensátoru je pravidelně vodivě spojen s osou, a tedy i s kostrou kondensátoru. Proto je zapojujeme vždy rotorem na zem a živé přívody připojujeme na stator.

Málokdy se vyskytuje porucha izolace mezi státorem a kostrou. K vodivému styku upevňujících šroubků s kostrou dojde nejspíš u starých výrobků s pertinaxovými podložkami.

Kondensátory s pevným dielektrikem (pertinaxovými lístky, trolitulem) užíváme jen na méně důležitá místa, nejspíše k řízení zpětné vazby. Trolitulová izolace je lepší než pertinaxová. Závadou bývá špatný styk příslušného vývodu s rotorem, není-li postaráno o spoj kovovou připájenou spirálou. Pokud je kondensátor opatřen pouze třecím dotykem, doplníme jej kouskem ohebného lanka. Další nečistotou bývá viklavá osička, jež činí nastavení kondensátoru nejistým.

Ploché keramické trimry s půlměsíčkovými polepy jsou velmi spolehlivé a při normálním používání se u nich závada nevyskytne. Horší je to se slídovými stlačovacími trimry, u nichž dochází ke styku obou elektrod prostřednictvím šroubku, jímž se kondensátor nastavuje.

Odpory.

V přijímači najdeme pevné odpory vrstvé, drátěné a proměnné obou druhů. Proud jimi protékající se mění v teplo, jímž se může připálit vrstvička ochranného laku. Odprýskaný lak obvykle s sebou vezme i odporovou vrstvu, takže připálené vrstvé odpory ihned vyměníme za nové. U drátem vinutých odporů opálení laku nevádí a svědčí jen, že odpor byl přetížen.

Zatížení odporu volíme podle výkonu, který se na odporu bude proměňovat v teplo. Známe-li hodnotu proudu, který odporem bude téci, vypočteme spád napětí $U = I \cdot R$ a násobením $I \cdot U$ zjistíme výkon ve wattech, měnící se v teplo. Výsledek zaokrouhlíme na nejbližší vyšší hodnotu na trhu.

Výměnou spáleného odporu práce nekončí. Odpor byl jistě dobře dimenzován a to, že jím protékal větší proud, který jej nakonec zničil, má na svědomí některá jiná poškozená součástka, zpravidla proražený kondensátor, zkrat některého spoje na kostru, zkrat elektrod v elektronkách a pod. Tuto příčinu musíme najít, nemá-li se nahrazený odpor opět zničit.

U drátěných odporů se ještě vyskytuje špatný dotyk odporového drátu s objímkou. Je proto záhodno přezkoušet zkušebním hrotem vodivost po celé délce odporu a vyskytne-li se nekonečně velký odpor teprve při dotyku na objímku, zkusit odpor opravit přitážením plechové objímky.

U drátových potenciometrů bývají tytéž závady jako u pevných odporů: přepálený drát a špatný styk vývodů s drátem. Je-li drát vinut na papírový proužek, dojde při přetížení k úplnému zničení potenciometru (reostatu). Totéž platí i o odbzučovačích, což jsou vlastně miniaturní potenciometry 100 ÷ 300 Ω.

Vrstvový potenciometr má nejčastěji připálenou odporovou dráhu; při pohybu běžce přes připálené místo se pak ozývá škrtání a chrastění. Takový potenciometr je nutno vyměnit. Znečištěný dotek běžce se dá vyčistit tetrachlorem nebo benzinem.

Vrstvové potenciometry zapojujeme pokud možno tak, aby jimi neprotékala stejnosměrná složka, neboť její průtok chrastění podporuje.

Někdy činí potíže sehnat přesně stejný potenciometr, jaký byl původně zamontován. Vyrábějí se totiž nejen v různých hodnotách maximálního odporu, ale i průběh odporu po celé dráze bývá speciálně upraven. Pro regulaci hlasitosti se užívá t. zv. logaritmických potenciometrů, pro t. zv. fyziologické řízení má odporová dráha odbočku při dolní třetině. Pro speciální upotřebení mívá potenciometr obráceně logaritmický průběh atd. Všechny tyto speciální potenciometry se dají takřka vždy nahradit buď některou vyšší hodnotou, použitím lineárního potenciometru nebo zapojením potenciometru s nižší hodnotou a doplnkového pevného odporu do serie. Pak se přirozeně musíme spokojit s méně příznivým průběhem řízení. Na př. vestavíme-li jako regulátor hlasitosti lineární potenciometr, bude nutno knoflík regulace hlasitosti pozorněji obsluhovat. Neseženete-li pro fyziologický regulátor potenciometr s odbočkou, můžete vypustit i součásti spojené s odbočkou, zato však regulace nebude tak příjemná. Bude-li třeba

sestavít určitou hodnotu z potenciometru a pevného odporu, musíme se spokojit s menším rozsahem regulace a podle toho, záleží-li nám více na horním konci nebo na dolním konci (basy-výšky v tónové korekci), zapojíme doplnkový odpor na začátek nebo na konec odporové dráhy potenciometru.

Mnoho závad zavinují vypínače, jež jsou sprážen s osou potenciometru a jsou obsluhovány buď otočením do krajní polohy nebo vytážením osy. Většinu závad způsobují unavená perka, jež se zlomí a znemožní spínač zapnout. V tom případě je škoda vyměňovat celý potenciometr a poškozený vypínač raději nahradíme páčkovým, umístěným na vhodném místě skřínky.

Při zapojování potenciometrů pájíme živý přívod na ten konec dráhy, na nějž narazí běžec při otočení doprava (ve směru hodinových ručiček). Na potenciometrech výroby TESLA jsou vývody označeny: O_1 - odbočka, Z - začátek, B - běžec, K - konec, O_2 - odbočka.

VF cívky.

Nejčastější závadou je přerušené vinutí; řidčeji to bývá zkrat. Přerušeno se vyskytuje hlavně v pájených spojích s očky na svorkovnici nebo v místech, kde jsou spojeny jednotlivé sekce vinutí. Konce vinutí bývají zaisolovány špagetou, která skryje místo ulomení nebo přerušení drátku korosí, zvláště bylo-li při pájení použito pasty namísto kalafuny.

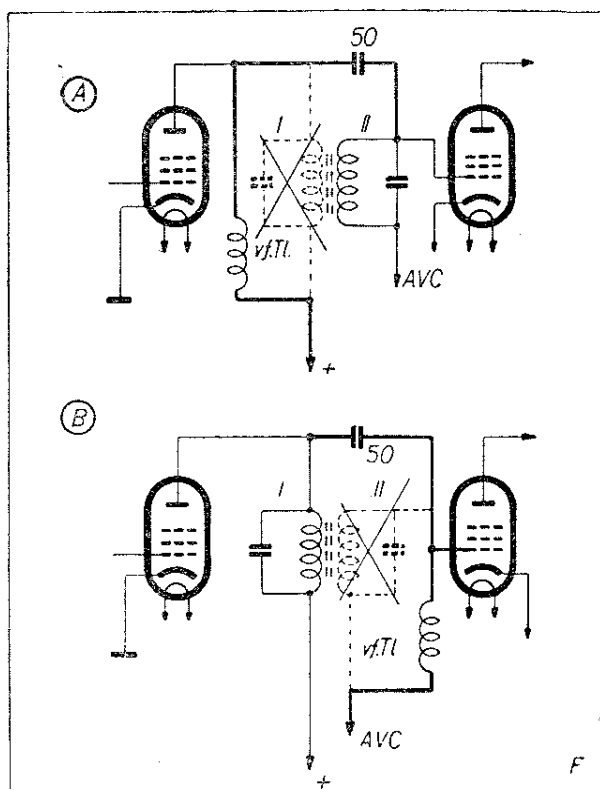
Vinutí zkusíme ohmmetrem nebo zkoušečkou. V cívce s několika sekcemi přezkoušíme postupně všechny sekce. Je-li vinutí provedeno opředěným drátem, je přerušeno skryto izolací. Všechny přívody postupně uchopíme pincetou a opatrně jimi zahýbáme.

Zvláštní pozornosti vyžadují cívky vinuté vysokofrekvenčním kablíkem. Je-li v kablíku přelomeno několik drátků, je vinutí ještě vodivé a zkoušečka závadu neukáže. Cívka však má nižší jakost (Q), takže klesá selektivita tohoto obvodu. Tuto závadu lze nalézt pouze přeměřením odporu poškozené cívky a dobré cívky ohmmetrem pro měření nízkých odporů.

Vysokofrekvenční lanko se nejbezpečněji pocínuje takto: na prkénku se roztopí pájedlem kousek kalafuny a konec lanka se v kalafuně „vykoupe“. Teplem a třením o pájedlo se smalt z drátků otře, při čemž měď neanůž zoxidyvat. Poté se tento postup opakuje s pocínovaným pájedlem v nové, čisté kapce kalafuny, dokud se všechny drátky nesmoch v cínu.

Zkrat mezi závitů se vyskytuje poměrně zřídka a pouze v cívkách vícevrstevných. Příčinou je špatná izolace, mechanické poškození nebo průtok velkého proudu, při němž izolace zuhelnatí. Úplně spálené mohou být zvláště vstupní cívky přepětím, vniknuvším do antenního vinutí z anteny za bouřky.

V mezifrekvenčních transformátorech může dojít k přeskokům mezi vývody cívky, jsou-li přeloženy přes sebe, při vyladění silnější stanice. Projeví se to praskáním v reproduktoru, jež zmizí při odpojení anteny. V univerzálním přijímači může dojít ke spálení cívek při proražení isolačního kondensátoru, tedy síťovým proudem.



Náhrada za poškozené vinutí mf transformátoru

Dojde-li k poškození některého vinutí mf transformátoru, můžeme se také obejít bez tohoto vinutí. Prostě induktivní vazbu nahradíme vazbou kapacitní. Namísto poškozeného vinutí zapojíme vysokofrekvenční tlumivku a s jejího živého konce převedeme stř napětí malým kondensátorem na zbylou dobrou polovinu transformátoru. Výsledek: přijímač je opraven sice snadno, ale pozbyl jednoho laděného obvodu, což se projeví sníženou selektivitou. Zvýšení selektivity se dá dosáhnout použitím malého vazebního kondensátoru, ovšem za cenu snížení hlasitosti. Podobná výpomoc je možná i u vstupních cívek, je-li spáleno vinutí: přivedeme signál z anteny kapacitně rovnou na mřížkové vinutí. – Po těchto zásadách je ovšem nutno provést přeladění příslušných obvodů, jež se připojením kapacit rozladily.

Při doladování cívek s železovým jádrem se může stát, že jádro, zajištěné lakem, nelze uvolnit. Rozpustidla nepomáhají, protože jimi se naleptá i pojídlo železného prášku a jádro se přilepí ještě důkladněji. Můžeme si pomoci teplým šroubovákem, který si vytlačí hlubší drážku, a co nejdokonalejším odrýpáním laku jehlou. Někdy však ani to nepomáhá a jádro se dokonce vylomí. Cívku pak nelze doladit, proto obvod upravíme tak, aby se dal doladit kapacitou. Pevný kondensátor, zapojený k cívce paralelně, sestavíme z menšího pevného (keramika nebo slída!) kondensátoru a trimru, jež zapojíme vedle sebe. Obvod se pak dá na obě strany doladit trimrem.

Transformátory, tlumivky.

V těchto stavebních prvcích se mohou vyskytnout tyto závady: přerušení vinutí nebo špatný kontakt v místě pájení, proražení izolace mezi sousedními vrstvami závitů (závity nakrátko), proražení izolace mezi různými vinutími a zkrat mezi vinutím a jádrem.

Stav transformátoru se zjišťuje zkoušečkou na ss proud nebo ohmmetrem. Zkoušení stř proudem by mohlo dát mylný výsledek vinou značné kapacity mezi závity, takže neonková zkoušečka by se rozsvítila i při přerušeném vinutí. Závity nakrátko se dají zjistit porovnávacím odporem s odporem transformátoru téhož provedení, který je v pořádku; nemůžeme-li toto provést, připojíme transformátor bez zatížení k síti a po delší době zkusíme teplotu. Při zkratu mezi závity se transformátor značně zahřívá.

Síťové transformátory TESLA jsou opatřeny tepelnou pojistkou – dvěma pery, která jsou udržována prohnutá svorkou zapájenou pájkou s nízkým bodem tání. Zahřívá-li se transformátor příliš, roztaje pájka a pera přeruší přívod napájecího proudu. Zapájené sponky se prodávají, je tedy zbytečné a škodlivé opravovat tepelnou pojistku, která již jednou měla příležitost zapůsobit, spájením nebo ovazováním drátkem.

Filtrační tlumivka se zpravidla přepálí při zkratu v anodovém obvodu, při proražení některého z blokovacích kondenzátorů a při poškození druhého elektrolytu. Závada se snadno pozná – nejlepším řešením je výměna. Namísto tlumivky lze použít i odporu $2 \div 5 \text{ k}\Omega$ 5 W.

Je-li namísto tlumivky zapojeno budicí vinutí reproduktoru, může se mu přihodit totéž. Toto vinutí ovšem musíme nově navinout, jinak by bylo třeba vyměnit celý reproduktor za nový s permanentním magnetem a zapojit filtrační tlumivku.

U výstupního transformátoru může dojít také k proražení primárního vinutí na jádro. Zkoušíme proto jak souvislost vinutí, tak odpor mezi vinutím a jádrem.

Při výměně výstupního transformátoru musíme opatřit takový, aby impedanci vyhovoval jak koncové elektronce, tak reproduktoru. Na př. pro elektronku 6L31 a reproduktor s impedancí kmitačky 5Ω musíme opatřit transformátor s impedancí $5000 \Omega/5\Omega$; transformátor s jiným převodním poměrem by nedal správnou hlasitost a mohl by skreslovat.

Nová vinutí navijíme vždy novým drátem, protože smalt po několikerém ohnutí praská. Je-li nevyhnutelné použít starého drátu, prokládáme každou vrstvu olejovaným papírem, ale ani tak není jisté, zda celá práce nebude nadarmo.

Přepínače.

V přepínačích se po nějaké době objevuje znečištění dotyků a únava per. Jakost kontaktu zjistíme zkoušečkou nebo lépe ohmmetrem pro měření malých odporů. Nečistota se z kontaktů vytře kůží navlhčenou benzinem nebo tetrachlorem, opálené kontakty se očistí jemným skelným papírem a perka se napruží – justují kleštičkami. Lepší jsou přepínače

s kontakty, jež se po sobě smýkají, protože při každém přepnutí dochází k samočinnému čištění. Prohlédnout izolaci vodičů vedoucích na přepínač, zvláště dotýká-li se někde osičky nebo stínicího plechu mezi lamelami přepínače. Pohybem a otřesy zde může dojít k prodržení a zkratu na kostru. U síťového přepínače nezapomenout po opravě nastavit původní síťové napětí, aby se přístroj nepoškodil!

Selenový usměrňovač.

Selenový sloupek zkoušíme ohmmetrem, a to oběma směry (přepólovat šňůry). Odpor v propustném směru je řádu několika kiloohmů. Je-li odpor v obou směrech stejný, je selen probitý. Při probití jedné destičky se prorazí postupně všechny, protože musí převzít zvýšené napětí za vyraženou desku. Prorazený sloupek se značně zahřívá, mezi deskami přeskakují jiskérky a je cítit pach palčivého selenu. Oprava není možná, je nutno jej vyměnit. Přitom je třeba pozorně zjistit polaritu, zvláště u zapojení pro dvoucestné usměrnění (Graetzovo).

Reproduktor.

U dnes převážně používaných dynamických reproduktorů s permanentním magnetem můžeme nalézt přepálené vinutí kmitací cívky a zkrat mezi vinutím a trnem magnetu. Kmitačku přezkoušíme (odpojenou od sekundárního vinutí výstupního transformátoru) zkoušečkou, při čemž se membrána podle polarit baterie buď vtáhne nebo povyleze dopředu. Opatrným tlakem na membránu pak zkusíme, zda kmitačka v mezeře neškrtá. Dře-li o magnet, může to působit nesprávně vystředění pavoučka, pokroucená membrána (vhlkem) nebo smítka v mezeře. Reproduktor při těchto závadách skresluje. Při praskání a občasném vysazování přednesu jsou podezřelé přívody od pájecích oček ke kmitačce a zvláště jejich spoje s vývody kmitačky, jež bývají přišity nebo přilepeny k membráně. Ve všech těchto případech je nutno membránu opatrně od koše odlepit, středícího pavoučka nebo brýle odmontovat, mezeru vyčistit a vše znovu sestavit. Silný magnet reproduktoru zvláště dychtivě vtahuje do mezery železné piliny. Dají se vylovit navlhčenou lepicí páskou nebo leukoplastí nebo také magnetickými. Delší jehla (čalounická) se navlékne do cívky z nějakého relé a tato cívka se napájí ss proudem. Špička jehly se silně zmagnetisuje, takže se na ni piliny nachytají.

Výroba nové kmitačky a membrány je obtížná a je lépe koupit membránu s kmitačkou novou. Kmitačka se navlékne do mezery a kolem středního trnu se nastrkají úzké papírové proužky. Nato se přilepí a upevní pavouček (brýle), přilepí okraj membrány a po zatschnutí lepidla se proužky pincetou vytahají.

Důležitá je také poloha kmitačky v mezeře. Při maximálním prohnutí membrány dovnitř nebo ven nemají závity kmitačky vyběhnout z homogenního magnetického pole, vytvářeného pólovými nástavci. Stane-li se tak, reproduktor skresluje při silnější reprodukci. – Měkké kablíky, jimiž se připojuje kmitačka, musí být na koši reproduktoru zajištěny proti tahu.

Zeslábnutí magnetu nepřichází v úvahu, dokud se celý hrneček nerozebere. Při opravách reproduktorů tedy nikdy neodmontujeme pólové nástavce od prstencovitého magnetu.

U buzeného reproduktoru je magnetické pole vytvářeno cívkou, jež současně slouží jako filtrační člen pro napájení ostatních spotřebičů v přijímači ss proudem. Tato cívka se může přepálit vysokým odběrem při zkratech kladného napětí na kostru. Pozor při zapojování buzeného reproduktoru, aby se omylem nezapojila kmitačka namísto budicího vinutí.

Ve starých přijímačích se ještě občas setkáme s t. zv. magnetickým reproduktorem, jehož membrána je táhlem spojena s chvějkou, kmitající mezi póly trvalého podkovovitého magnetu. Tento reproduktor se zapojuje do anodového obvodu koncové elektronky přímo, bez výstupního transformátoru, neboť jeho cívka může být provedena s vysokou impedancí. U tohoto reproduktoru může dojít k přepálení cívky nebo k mechanickému poškození, při čemž se poruší justování chvějky. Reprodukter pak hraje slabě a skresluje. Mezera mezi chvějkou a pólovými nástavci musí být co nejmenší a bez signálu musí chvějka stát přesně mezi oběma póly. To znamená, že při vypnutí přijímači stojí poněkud vychýlena a teprve když protéká stejnosměrná složka anodového proudu, již se chvějka zmagnetisuje, dostane se do správné polohy přesně pod mezeru. Reprodukter tedy seřizujeme za chodu, ale bez signálu. Mezeru mezi póly a chvějkou seřídíme proužkem nemagnetického plechu síly 0,1 mm; šroub, držící pero chvějky, v této poloze přitáhneme, plech vyjmeme a kleštičkami chvějky přihneme pod mezeru. Chvějka ani táhlo se nesmí nikde dotýkat ostatních součástí.

Sladování přijímačů.

Každou opravu zakončíme doladěním. Stárnutím se mění hodnoty některých součástí, otřesy mohlo dojít k potočení šroubků trimrů nebo železových jadérek v cívkách, výměnou některých součástí se pozmění kapacity a indukčnosti v obvodech a tak nebylo-li sladění nutnou součástí práce přímo při provádění opravy, provedeme je vždy při zakončení.

U jednoobvodového přijímače.

spočívá celé doladění v tom, že se snažíme všechny stanice usadit na jejich místa na stupnici. Prosté posunutí běžce nestačí, protože pak souhlasí jen jedna stanice a zbytek je buď příliš roztažen, nebo opět stlačen. Elektricky můžeme stanice roztáhnout připojením trimru paralelně k ladicímu kondensátoru. Tím se však zvětší i počáteční kapacita a od-

říznou se stanice na krátkovlnném konci.

(Krátkovlnný konec znamená ten, na němž jsou stanice označené menší vlnovou délkou nebo vyšším kmitočtem. Na př. v pásmu středních vln je tento konec označen 200 m nebo 1500 kHz, v pásmu dlouhých vln 900 m nebo 330 kHz; Naopak dlouhovlnný konec je v pásmu středních kolem 600 m – 500 kHz, v pásmu dlouhých vln kolem 2 000 m – 150 kHz. Pozor na označení stupnice – rozlišovat, je-li cejchována v metrech nebo v kilohertzech!)

Záleží-li nám více na konci krátkovlnném než na konci dlouhovlnném, musíme vyšroubovat jádérko v cívce, aby se zmenšila její indukčnost na vyrovnání přírůstku kapacity, eventuálně ubrat závity. Pak samozřejmě opět dojde k odříznutí některých stanic na konci s delšími vlnami. Zde je nutno upozornit, že k šroubování jader nesmíme použít obyčejného šroubováku z magnetického materiálu. K doladění cívek si přiřízneme dřevěný šroubovák, který po oddálení nezmění indukčnost cívky. V obchodech se též prodávají speciální šroubováky celé z izolační a nemagnetické hmoty.

Dlouhovlnný rozsah mívá samostatný trimr připojený k dlouhovlnnému vinutí a zkratovaný společně s ním při příjmu středních vln. Po sladění středovlnného pásma provedeme stejné úpravy i s trimrem a jádérkem dlouhovlnného pásma. Protože se jádérkem poněkud poruší nastavení dosažené trimrem, skončíme doladování vždy úpravou trimru.

Na krátkovlnném pásmu nemá u přimozesilujícího přijímače smyslu snažit se o souhlas ladění se stupnicí, protože na polohu stanice má zpravidla vliv i nastavení zpětné vazby a antena.

Připojením trimru se odřízne pásmo 11 m, případně 15 m, zato však ladění na pásmu 49 m, kde vysílá mnoho stanic na úzkém prostoru, se usnadní.

U dvouobvodového přijímače

se postupuje v zásadě týž způsobem. Tento přijímač nejprve proměníme v jednoobvodový tím, že antenu připo-

jíme přes kondensátor $50 \div 100$ pF na anodu první elektronky. Běžec stupnice nastavíme do polohy krátkovlnného konce stupnice (ČSR 197 m — Č. Budějovice, Jihlava, Karlovy Vary, Ostrava, Praha II nebo Bratislava I 273,5 m, Hradec Králové 202 m, Liberec 202 m, Praha II 233 m, Tatry 202 m, Ústí n. L. 202 m) a umístíme příslušnou slyšitelnou stanici na její místo trimrem 1. Regulátor zpětné vazby nastavíme jen do polohy zcela volné vazby a po celé sladování jím nehýbeme. Pak se přeladíme na druhý konec stupnice (B. Bystrica a Bratislava II 427,9 m, Praha I 470,2 m) a doladíme jádérkem 2. Protože se nyní pohnulo trochu nastavení na krátkovlnném konci, zopakujeme operace 1 a 2 ještě jednou.

Kdo má po ruce signální generátor, může použít namísto anteny signálu z tohoto generátoru. Přitom je nutno přeladovat jak přijímač, tak také současně generátor na příslušný kmitočet (nejlépe 1300 kHz a 600 kHz). Multivibrátor se k tomuto účelu nehodí, protože není laditelný.

Nyní odpojíme antenu od anody první elektronky a připojíme ji do její zdířky. Naladíme přijímač na krátkovlnný konec stupnice (při použití signálního generátoru nezapomenout přeladit také SG) a doladováním trimru 3 se snažíme dosáhnout co největší hlasitosti. Zde můžeme jako zdroje signálu použít také multivibrátoru.

Mnohem přesněji než poslechem zjistíme okamžik souběhu pomocí nějakého měřidla zapojeného v koncovém stupni. Můžeme k anodě koncové elektronky připojit přes kondensátor $0,1 \mu\text{F}$ Avomet, přepojený na měření střídavého napětí, nebo použijeme magického oka v sledovači signálu (viz dále).

Pak se přeladíme znovu na dlouhovlnný konec stupnice (přeladit také SG, u multivibrátoru tato starost přirozeně odpadá) a doladíme na nejsilnější signál jádérko 4. Operace 3 a 4 ještě jednou zopakujeme a máme rozsah středních vln sladěn.

Tentýž postup pak zopakujeme stejně na rozsahu dlouhých vln. Tentokrát pracujeme s trimrem 5, jádrem 6, trim-

rem 7 a jádrem 8. Zde je však jen málo stanic a proto je nejlépe v obvodu detekční elektronky (s antenou přes kondensátorek $50 \div 100$ pF na anodě vysokofrekvenčního zesilovače) usadit na své místo jen dlouhovlnný vysílač Praha 1102,9 m. Pak antenu odpojíme, zapneme na vstup signál z multivibrátoru, naladíme přístroj na krátkovlnný konec stupnice (900 m) a trimr 7 upravíme na největší hlasitost. Pak se přeladíme na dlouhovlnný konec (1950 m) a nastavíme na největší hlasitost jádérko 8. Poopravíme ještě trimr 7 na krátkovlnném konci a sladění je hotovo.

Sladovali jsme vždy jen na začátku a na konci stupnice. Tím by měl být zajištěn souběh i po zbylé délce stupnice. To záleží na tom, jak dalece jsou v pořádku obě poloviny ladicího kondensátoru. Nejsou-li oba díly v dokonalém souběhu, nikdy se nepodaří dosáhnout kvalitního příjmu po celé délce stupnice. V takovém případě si můžeme pomoci multivibrátorem. Zavedeme jeho signál na vstup, na výstup připojíme měřidlo nebo magické oko sledovače signálu, vytočíme kondensátor a nyní přivřeme až k prvnímu zářezu na okrajovém plechu. Pak pinsetou ten dílek, který se kryje se satorovými plechy, přihýbáme a odhýbáme do polohy nejsilnějšího signálu. Poté kondensátor přivřeme o další nástrih a opět přihýbáním plíšku se snažíme dosáhnout nejsilnějšího signálu. Tímto postupem na všech nástrizích se dá souběh několikanásobného kondensátoru značně zlepšit.

U superhetu

je již sladování mnohem složitější, neboť je tu více obvodů, jež musí být naladěny na odpovídající kmitočet. Indikátorem jejich naladění je reproduktor, případně měřidlo výstupního výkonu (viz levý sloupec). Tím je dán také postup při sladování: od reproduktoru ke vstupu. Nejprve sladujeme vždy mf filtry, pak oscilátor a vstupní obvody.

Ke sladění mf filtrů musíme znát jejich mezifrekvenční kmitočet. Dnešní superhety s několika málo výjimkami mají mf kmitočet mezi $450 \div 500$ kHz a nej-

častěji se setkáváme s přístroji, které mají mf kmitočet 452 kHz. Sladění filtrů se dá provádět několika různými způsoby:

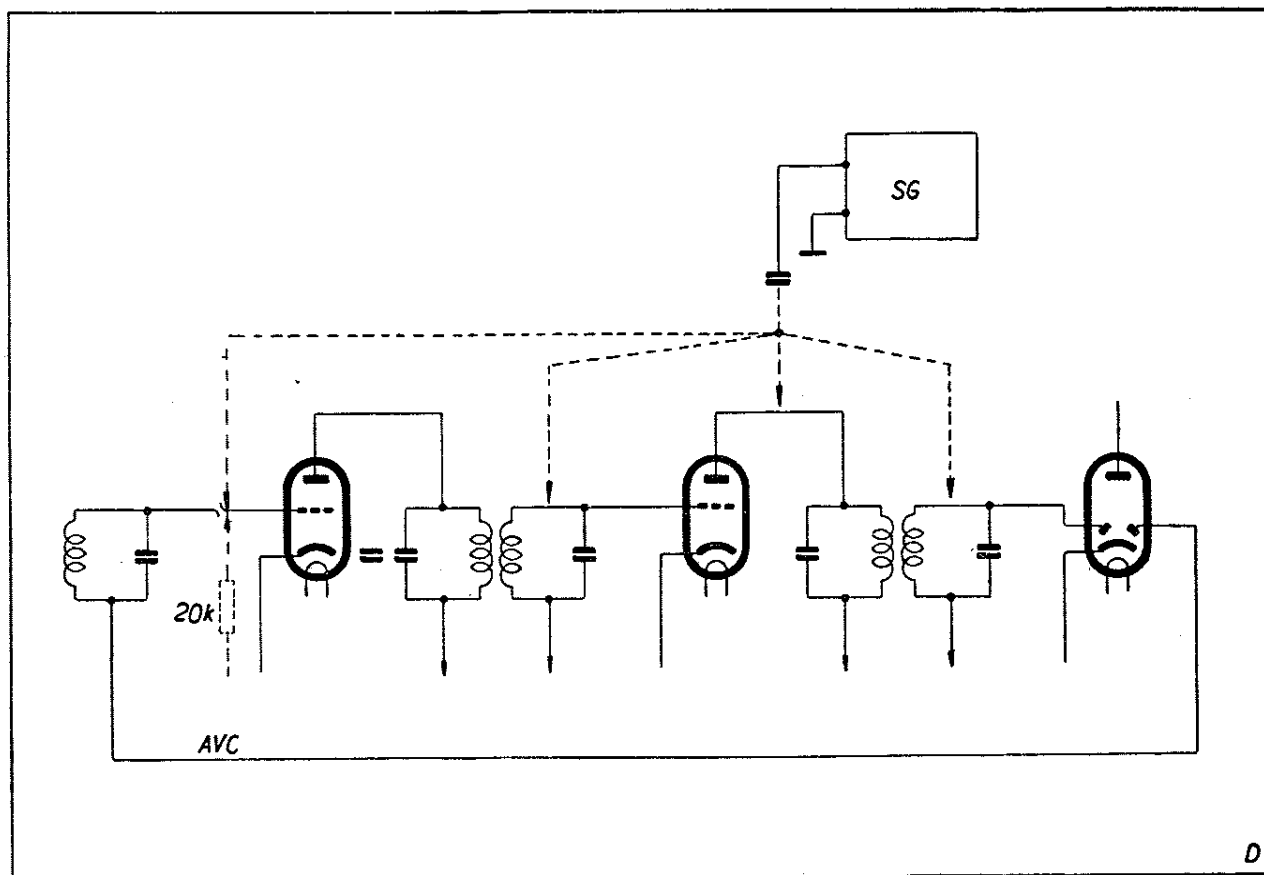
Pomocí signálního generátoru

Přepínač přijímače je v poloze „střední vlny“. Rotor ladícího kondensátoru je z poloviny vytočen. Přepínač šířky pásma je v poloze „úzké pásmo“ (Δ). Tónová clona v poloze výšky. Antena je odpojena, regulátor hlasitosti vytočen na největší hlasitost. Signální generátor se připojí na anodu elektronky, která je před druhým mf transformátorem.

Přípoj musí být výhradně stíněným kabelem, jehož stínicí obal sahá až těsně ke konci, na němž upevníme kondensátor $100 \div 200$ pF. Je nutné, aby signál nevnikal do přijímače jinou cestou a jinými obvody, než právě potřebujeme, a aby nedocházelo k vzájemnému ovlivňování obou přístrojů. Stínění se spojí s kostrou přijímače (pozor na univerzální přijímače! U tohoto druhu se kostry obou přístrojů spojí přes isolační kondensátor $1 \mu\text{F}$.)

SG se naladí na kmitočet 452 kHz, modulovaný nějakým slyšitelným kmitočtem. Otáčením jadérek v cívkách nemagnetickým šroubovákem se snažíme dosáhnout co nejsilnějšího signátu. Pokud by byl signál příliš silný, zeslabíme jej děličem na SG – t. j. přiváděním nižšího napětí. Během ladění musí být na filtrech nasazeny stínicí kryty.

Po sladění druhého filtru se od řídicí mřížky směšovací elektronky odpojí laděný obvod. Tím se také vyřadí z činnosti AVC, která by sladění ztěžovala tím, že by vřehol maximální hlasitosti potlačovala. AVC vyřadíme z funkce také tím, že blokovací kondensátor ve vedení AVC (spojuje diodu pro řízení automatického vyrovnávání citlivosti se zemí) spojíme nakrátko. Dioda a tedy i mřížka řízených elektronek (elektronky) je tím spojena vodivě se zemí. Mřížka se spojí s kostrou odporem $20 \text{ k}\Omega$ a se signálním generátorem. Opět otáčením jadérek se snažíme dosáhnout i v prvním mezifrekvenčním transformátoru co nejsilnějšího výstupního sig-



Zapojení signálního generátoru při sladování superhetu

nálu. Sílu regulovat na výstupu SG, nikoliv regulátorem hlasitosti na přijímači!

Můžeme se setkat s dvěma druhy mf transformátorů. Jedny pracují s podkritickou vazbou, druhé s nadkritickou. Při sladování transformátorů s nadkritickou vazbou je nutno obvod, který není sladěn, utlumit odporem 30 k Ω nebo kondensátorem 200 ÷ 400 pF, abychom dosáhli správné propouštěcí křivky.

Po sladění prvního mf filtru se znovu vrátíme na druhý a zkusíme, zda nelze dosáhnout ještě větší hlasitosti; poté znovu přezkoušíme naladění I. mf.

Tímto způsobem naladěné mf filtry jsou nastaveny na vrchol křivky. Nastavení křivky s plochým vrcholem se nejlépe provede pomocí kmitočtového modulátoru.

Po skončeném sladování mezifrekvencí se šrouby zakápnou voskem, aby se jejich poloha nemohla změnit. Pak se na řídicí mřížku směšovací elektronky opět přepojí vstupní obvod a následuje nastavení odladovače mf kmitočtu, je-li jím přijímač opatřen.

SG, jehož kmitočet zůstává beze změny na 452 kHz, se zapojí do antenní zdířky a trimr nebo jádro mf odladovače se nastaví na minimum hlasitosti (výchyly měřidla výstupního výkonu). Poté se šroubek zajistí zakápnutím.

Následuje nastavení obvodu oscilátoru. Tento obvod určuje souhlas stupnice se skutečností. Při zavřeném ladicím kondensátoru opravíme polohu ukazatele na lanku (nebo na bubínku u okrouhlých stupnic), aby byl na dlouhovlnném konci stupnice. Pak se kondensátor úplně vytočí, při čemž má ukazatel dojet zcela na krátkovlnný konec.

Regulátor šíře pásma zůstává nastaven v poloze „úzké pásmo“ (Δ), tónová clona v poloze „výšky“, regulátor hlasitosti vytočen na plnou hlasitost, automatické vyrovnávání citlivosti vyraženo z činnosti. Vlnový přepínač na rozsahu „krátké vlny“.

SG se připojí opět na řídicí mřížku směšovací elektronky (odpojit laděný ob-

vod a AVC, zapojit mezi mřížku a kostru odpor 20 k Ω). Nyní budeme upravovat souhlas ladění s pohybem běžce. Na stupnicích továrních přijímačů najdeme vyznačeny nenápadné značky poblíž konců stupnice a uprostřed (podle kmitočtu v kHz), zvláště pro každý rozsah. V těchto bodech se provádí sladování. Nejsou-li na stupnici tyto body vyznačeny, musíme je vypočítat. Zjistíme krajní body ladicího rozsahu v kHz a vypočteme jeho šířku. V polovině šířky je pak střední sladovací bod f_2 . Pak celkovou šířku rozsahu násobíme 0,432 a výsledek připočteme k f_2 . Připočtením získáme kmitočet sladovacího bodu na krátkovlnném konci f_3 , odečtením kmitočet sladovacího bodu na dlouhovlnném konci f_1 . Body f_1 a f_3 jsou tedy takřka na koncích stupnice, vzdáleny od středu 0,432 celkové šíře rozsahu v kilohertzech.

Vypočtené sladovací body pak na stupnici poznamenejme. Sladění pak provádíme v oscilátorové cívkové soupravě těmito prvky:

Na delším konci (f_1) jádrem cívky
na kratším konci (f_3) paralelním trimrem

uprostřed rozsahu (f_2) zkracovacím kondensátorem (paddingem), jímž bývá trimr nebo škrabací kondensátor.

Pro usnadnění práce může posloužit tato orientační tabulka:

ladí se rozsah	jádrem f_1 kHz (m)	trimrem f_3 kHz (m)
KV	6670 (45)	15790 (19)
SV	574 (522)	1300 (231)
DV	166,7 (1800)	250 (1200)

Je opět samozřejmé, že během sladování se nesmí sejmout stínící kryty a nesmí se použít magnetického šroubováku.

V poloze vlnového přepínače KV se tedy přijímač naladí na f_1 , SG také na tento kmitočet a jádrem se snažíme dosáhnout co největší hlasitosti (výchyly).

Pak přeladíme oba přístroje na f_3 a upravíme trimr. Vratíme se opět na f_1 a opravíme polohu jádra, pak zpět na f_3 .

Vyvažování má vždy končit trimrem

Tento postup pak zopakujeme postupně na všech rozsazích – SV a DV. Uprostřed stupnice (f_2) se snažíme dosáhnout co nejlepšího výkonu nastavením paddingu.

V přijimačích, v nichž došlo k poškození zkracovacího kondensátoru v oscilační soupravě (paddingu), bývá těžkým oríškem zjistit správnou původní hodnotu tohoto kondensátoru. Výpočet je složitý a předpokládá provedení několika měření, jež jsou pro amatérskou dílnu těžko proveditelná. Za předpokladu, že postavení ostatních vyvažovacích prvků zůstalo nezměněno, lze jeho hodnotu stanovit tímto postupem: Zapojíme namísto starého poškozeného kondensátoru otočný kondensátor. Jeho přibližná velikost musí být:

	$3000 \div 10\,000$ pF
na rozsahu středních vln	
	$200 \div 1000$ pF
na rozsahu dlouhých vln	
	$100 \div 300$ pF

Tam, kde vychází příliš vysoká hodnota, můžeme si pomoci paralelním zapojením pevného a otočného kondensátoru. Tuto pomůcku připojíme na místo původního paddingu co nejkratšími vodiči (aby nezvyšovaly kapacitu) a přijímač naladíme na nějaký silný vysílač uprostřed stupnice. Otáčením otočného kondensátoru pak vyhledáme nejsilnější příjem a v této poloze rotoru odhadneme velikost zkracovacího kondensátoru nebo pomocný kondensátor přeměříme na můstku. Zjištěnou kapacitu sestavíme z pevného kondensátoru a trimru, jímž pak při sladování přijímače seřídíme přesně požadovanou kapacitu.

Po sladění oscilátorových cívek opět všechny nastavitelné prvky zajistíme zakápnutím voskem.

Zbývá sladit vstupní obvod. SG se připojí na KV přes odpor $100\ \Omega$ (na SV a DV přes kondensátor 200 pF) do antenní zdířky.

SG a přijímač se shodně naladí na příslušný kmitočet sladovacího bodu a otáčením jádra nebo trimru *ve vstupní cívkové soupravě* (viz předchozí tabulku) se nastaví největší hlasitost (výchylka). To se opakuje několikrát v bodech f_1 a f_3 , tak dlouho, až po opravě jednoho prvku není třeba hýbat druhým. Ladění provádíme stále při vypnuté automaticke, s nasazenými kryty a nemagnetickým šroubovákem. Je-li zde vestavěn laděný pásmový filtr s nadkritickou vazbou, pak musí být ta jeho polovina, kterou právě neladíme, překlenuta kondensátorem kolem 200 pF, aby neskresloval výsledek ladění.

Při poslední doladovací operaci často už není zapotřebí jádérkem pohnout – je nastaveno na maximální možnou sílu signálu. To však nepoznáme jinak, nežli právě pootáčením na obě strany. Aby se postup při sladování zrychlil, můžeme nastavení jádérka zjišťovat pohodlněji, aniž bychom jím musili točit. Opatříme si pertinaxovou trubku, do níž s jedné strany zarazíme kousek měděného roubíku, s druhé strany železové jádérko.

Zastrčíme-li do dutiny cívky železové jádérko, zvětší se indukčnost cívky a její kmitočet se posune směrem k nižším kmitočtům. Zastrčíme-li do dutiny měděný roubík, rozladí se cívka směrem k vyšším kmitočtům. Přitom pozorujeme, jak se chová výstupní signál. Klesne-li jeho úroveň jak při zastrčení železového konce, tak měděného konce, je cívka naladěna správně a není třeba jejím jádérkem hýbat. Stoupne-li výstupní signál při zastrčení železového konce, je třeba jádérko zašroubovat hlouběji do cívky. Stoupne-li však při zastrčení měděného konce, musí se jádérko poněkud vyšroubovat ven, aby se cívka naladila na správný mezifrekvenční kmitočet. Téže metody lze použít i k vyvažování oscilátorových a vstupních cívek.

Pomocí multivibrátoru

Multivibrátor na rozdíl od signálního generátoru nevyrábí jen jeden přesně nastavitelný kmitočet, ale široké spektrum, které se rozprostírá od základní-

ho – opakovacího kmitočtu obdélníků – až daleko do rozsahu krátkých vln. Zdálo by se, že tím je multivibrátor pro sladování superhetu bez ceny, protože při práci se signálním generátorem jsme musili jak přijímač, tak generátor ladit přesně nejprve na mf kmitočet a pak na kmitočty sladovacích bodů. Než není tomu tak. Právě široký výběr kmitočtů, který multivibrátor nabízí, je výhodný při sladování přijímačů s neznámým mf kmitočtem nebo u těch přístrojů, které byly opatřeny mf transformátory, laděnými změnou tvaru krytu. Na kryt byla v továrně při kompletně sestaveném transformátoru vyválcována drážka tak hluboká, aby se cívka uvnitř doladila. Toto naladění pak nelze v domácí dílně změnit.

V těchto případech prostě připojíme signál z multivibrátoru a o ladění se nestaráme. Přijímač si vybere ten kmitočet, na nějž jsou obvody naladěny, sám.

Před sladováním superhetu pomocí multivibrátoru si podrobně prostudujte návod na sladování pomocí signálního generátoru, protože podstata obou způsobů je stejná a třebaže práce s multivibrátorem je poněkud jednodušší, je třeba vědět, co se v jednotlivých bodech má dosáhnout a jaké kmitočty příslušné obvody potřebují.

Podmínkou pro sladění superhetu s multivibrátorem je, aby aspoň jeden obvod byl nastaven na správný kmitočet. Je nejlépe, když je to ta půlka transformátoru, která je před detektorem. S tou pak již nehýbáme. Přes zkracovací kondensátor (aby se obvod nerozladil) se pak signál přivede na anodu předchozí elektronky.

Oscilátor vyřadíme z funkce tím, že mezi anodu oscilační elektronky, u více-mřížkové směšovací elektronky mezi ty mřížky, jež pracují jako anoda oscilátoru (druhá a čtvrtá pentagridu) a zem zapojíme kondensátor 10 000 pF. Tento kondensátor znamená pro vysoké kmitočty zkrat, takže elektronka se nemůže rozkmitat.

Opatrným otáčením jáderek nebo trimrů pak naladíme maximální hlasitost (nebo výchylku měřidla výstupního výkonu – viz str. 178). Regulátor hlasi-

tosti je vytočen na maximum. Tím je sladěn tento transformátor a propustí již jen jeden kmitočet z toho, co z multivibrátoru proniká.

Nyní multivibrátor přepojíme na sekundár předchozího mf transformátoru a zase otáčením jeho prvků nastavíme největší hlasitost. Totéž se pak provede i na primáru. Je samozřejmé, že přitom nesnímáme stínící kryty a ladíme nemagnetickým šroubovákem. Jak výstupní signál stále sílí, zeslabujeme jej potenciometrem na multivibrátoru, nikoli regulátorem hlasitosti v přijímači.

Takto je zajištěna průchodnost mezifrekvenčních filtrů jen pro správný mf kmitočet, a jen při poněkud přibližném souběhu oscilátoru se vstupním obvodem se podaří zaslechnout některou rozhlasovou stanici. Nyní však použitelnost multivibrátoru není tak výrazná, protože nám nemůže poskytnout přesné sladovací kmitočty pro srovnání polohy stanic na stupnici. Jejich umístění musíme zkontrolovat poslechem: od mřížky směšovací elektronky odpojíme vstupní odvod s automatikou, mezi zem a mřížku zapojíme odpor 20 k Ω a přes malý kondensátor kolem 20 pF sem připojíme antenu, takže signál přivádíme aperiodicky. Pak podle tabulky vyslačů vyhledáme některou stanici poblíž obvyklých sladovacích bodů (viz str. 180) a doladíme na krátkovlnném okraji stupnice trimrem, na dlouhovlnném jádérkem oscilační cívky tak, aby se tato stanice posunula na svoje místo podle označení stupnice. Když máme takto zajištěn souhlas přijímaných pořadů s polohou běžce na stupnici, šroubky zakápneme voskem a přejdeme k vyvážení vstupních cívek. Vstupní obvod opět připájíme na mřížku směšovačky a multivibrátor připojíme na antenní zdířku přes malý kondensátor. Běžec dopravíme do přibližné polohy jednoho ze sladovacích bodů a ladíme na maximální sílu výstupního signálu u krátkovlnného konce stupnice trimrem vstupních cívek, u dlouhovlnného konce jádérkem cívky. Tento postup několikrát zopakujeme na obou koncích stupnice, aby se vliv dotažení jáderka na nastavení trimru opravil. Při této práci, která je s použitím signálního generátoru úmorná, pro-

tože se musí přesně na stejný kmitočet přeladovat vždy jak přijímač, tak signální generátor, oceníme výhodu spojitého spektra multivibrátoru, při němž ladění zdroje signálu odpadá vůbec a nastavení běžce přijímače stačí jen přibližně do místa obvyklého sladovacího bodu. Nastavování mf odlaďovače viz str. 185 (provede se bez pomoci přístrojů).

Když vyvažování považujeme za skončené, protáčíme ještě ladicí kondensátor pomalu od jednoho okraje stupnice k druhému a pozorujeme na hlasitosti nebo na chování měřidla výstupního výkonu, zda výkon na různých kmitočtech příliš nekolísá. Dojde-li ke kolísání, je chyba nejspíš ve špatném souběhu obou polovin ladicího kondensátoru a tato závada se dá ohýbáním nastřiženého krajního plechu v rotoru snadno vyrovnat. – Velké díry v příjmu jsou zaviněny pravděpodobně nepravidelným chodem oscilátoru, vysazováním oscilací. Pak nezbývá, než upravit znovu cívky oscilátoru (zpětnou vazbu).

Kmity oscilátoru a vysazování se dají zjistit (kromě řečených „děr“ v příjmu) sledováním mřížkového proudu. Do serie s mřížkovým svodem v mřížce oscilační elektronky (u pentagridu to je první mřížka) zařadíme citlivý mikroampérmetr. Při oscilacích protéká totiž mřížkovým svodem proud. Je-li k dispozici citlivý voltmetr (elektronkový, magické oko v sledovací signálu), pak se nemusí vodič od mřížkového odporu k zemi přerušovat, ale může se měřit záporné napětí na mřížce, které vzniká průtokem proudu mřížkovým odporem.

Díry také mohou způsobit jiné cívky, umístěné poblíž oscilátorových. Padá-li jejich resonance poblíž vyráběného kmitočtu, mohou vysokofrekvenční energii odssávat a tím způsobit vysazení oscilátoru.

Po skončeném sladování neopomeneme uvést do chodu AVC, kterou jsme měli po celou dobu sladování vyraženu.

Bez zdroje umělého signálu

Před započítím sladování bez zdroje umělého signálu se doporučuje podrobně se seznámit též s postupem pomocí

signálního generátoru, který dá nejdokonalejší výsledky. Pak jasně vyniknou všechna omezení, jež metoda bez pomocného zdroje kmitočtu s sebou přináší, a požadavky, jež je nutno při sladování splnit, aby dalo uspokojivý výsledek.

Při tomto způsobu sladování bez přístrojů poskytne signál pro sladění mf filtrů některý vysilač z pásma dlouhých vln. Nejlépe se k tomu účelu hodí na př. Praha na vlně 1102,9 m, 272 kHz. Protože mf filtry jsou sladěny na vyšší kmitočet, můžeme je celkem snadno nastavit na kmitočet 272 kHz připojením dodatečné kapacity k jejich kondensátorům, zapojeným paralelně k vinutí. Tuto dodatečnou kapacitu nejprve vypočteme. K tomu však musíme znát aspoň hodnotu paralelních kondensátorů. Sejmeme kryt s mf filtru a přečteme ji. Příklad: Máme mf transformátor, který má být naladěný na 452 kHz; paralelní kondensátory jsou po 200 pF. Indukčnost tohoto kmitavého obvodu musí být

$$L = \frac{25\,300}{f^2 C} [\mu\text{H}; \text{MHz}, \text{pF}];$$

dosadíme $f = 0,452 \text{ MHz}$, $C = 200 \text{ pF}$

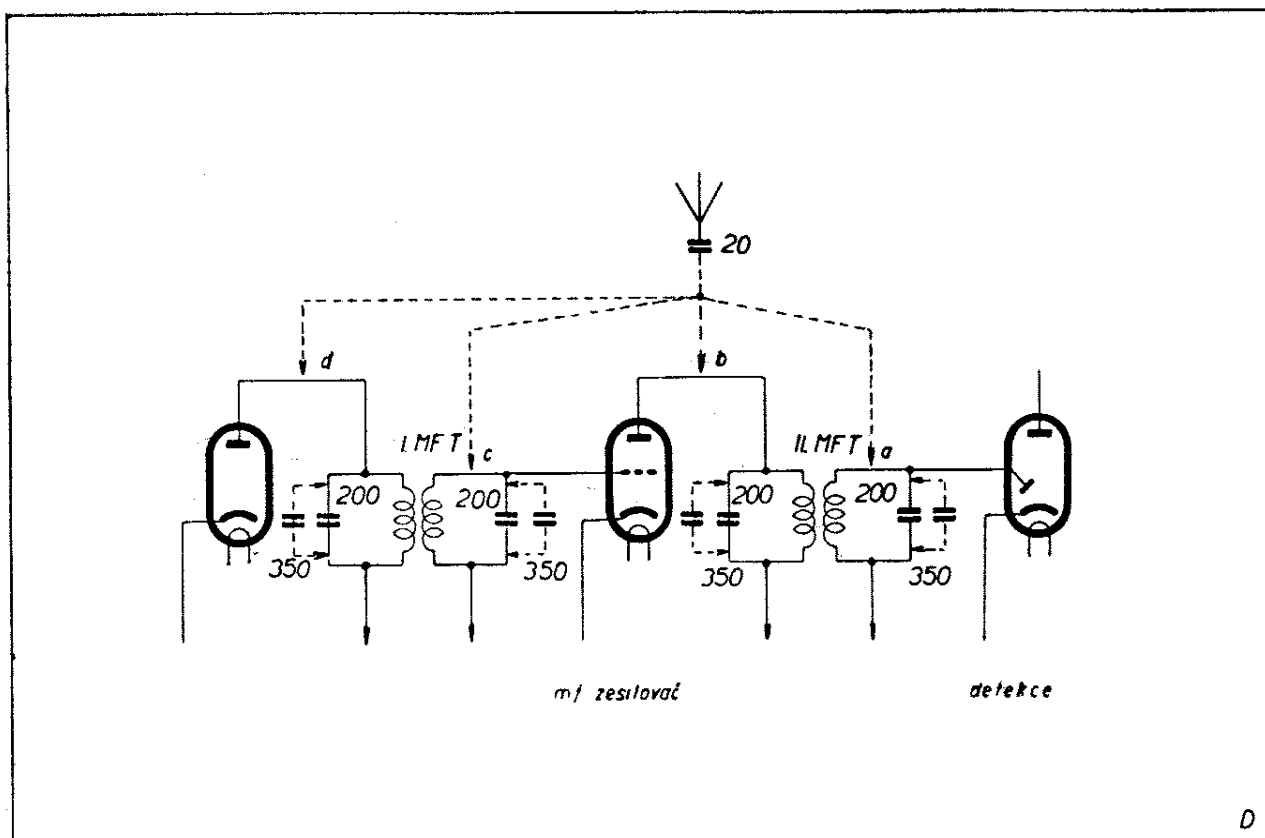
$$L = \frac{25\,300}{0,204 \cdot 200} = \frac{25\,300}{40,8} = 622 \mu\text{H}.$$

Potřebujeme, aby tento kmitavý obvod s indukčností $622 \mu\text{H}$ rezonoval na kmitočtu $0,272 \text{ MHz}$. Musíme tedy změnit kapacitu na

$$C = \frac{25\,300}{f^2 L}; \text{ dosadíme:}$$

$$C = \frac{25\,300}{0,074 \cdot 622} = \frac{25\,300}{46} = 550 \text{ pF}.$$

200 pF v obvodu již máme, připojíme tedy k nim paralelně dalších 350 pF. Tento kondensátor musíme mít tolikrát, kolik mf obvodů je v přijímači. Při dvou mf filtrech tedy čtyřikrát. Kondensátor musí být jakostní (slída) a s tolerancí maximálně 5 %.



Sladování mezifrekvencí pomocí dlouhovlnného vysílače

Na takto upravený sekundár II. mf transformátoru se připojí antena přes kapacitu 20 pF (aby příliš obvod nerozladila), vyjme se směšovací a mf elektronka a jádrem vyladíme podle sluchu nebo podle magického oka co nejsilnější signál. Pak pomocný kondensátor ponecháme na místě, připojíme stejný na primár II. mf transformátoru, antenu přepojíme na živý konec primáru a doladíme toto vinutí jádrem na největší hlasitost. Nato zasuneme mezifrekvenční elektronku do objímky, antenu přepojíme na sekundár I. mf transformátoru, připojíme doplňkový kondensátor a zase sladíme. Totéž se provede i na primárním vinutí. Nezapomenout po každém zásahu vždy nasadit stínící kryt, a jádro doladovat s nasazeným krytem.

Po tomto sladění se pomocné paralelní kondensátory opět odpájejí a filtry jsou s dostatečnou přesností naladěny na 452 kHz.

Podle uvedeného příkladu lze vypočítat hodnoty doplňkových kondensá-

torů i pro jiné kapacity a kmitočty mf transformátorů, eventuálně lze použít i jiného dlouhovlnného vysílače, má-li dosti silné pole a známe-li jeho kmitočet.

Během celého sladování musí být vypnuta automatika, aby svým působením nezploštovala maximum, podle něhož se při své práci řídíme.

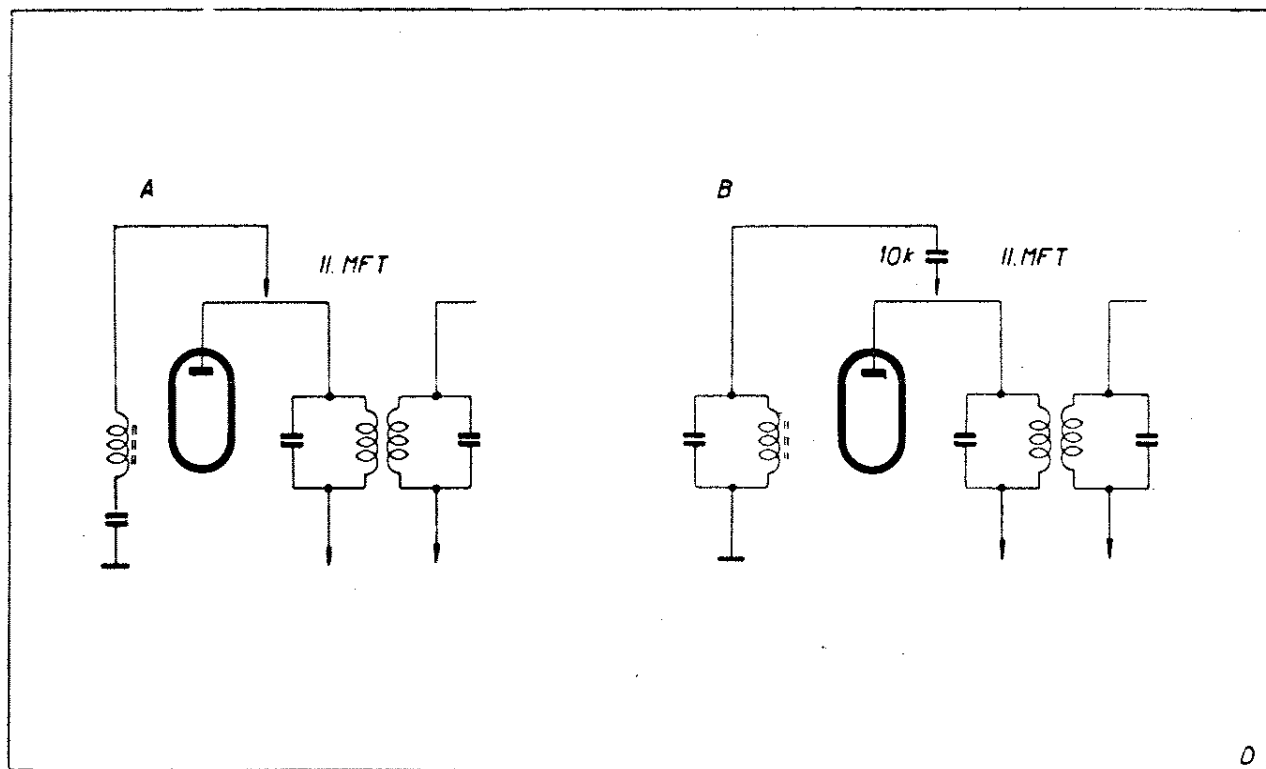
Když jsme takto zajistili naladění a průchodnost mezifrekvenčních transformátorů pro mezifrekvenční kmitočet, musíme přistoupit k nastavení cívek oscilátoru. Odepneme vstupní obvody od mřížky směšovací elektronky, mřížku spojíme přes odpor 20 k Ω s kostrou a přes kondensátor 20 pF sem připojíme antenu. Nyní musíme spoléhat na to, že v okolí sladovacích bodů (viz str. 180) najdeme vždy nějaký dostatečně silný vysílač, podle jehož programu provedeme nastavení. Na dlouhovlnném konci dopravíme tuto stanici na své místo na stupnici otáčením jádérka. Pak vyhledáme nějakou stanici poblíž krátkovlnného konce stupnice a dopravíme ji na její místo otáčením trimru. Tento

postup několikrát zopakujeme a skončíme *vždy trimrem*. Pak opět odpojíme provisorní odpor 20 k Ω , na mřížku opět připojíme vstupní cívku a antenu přestřčíme do antenní zdířky. Nesmíme však připojit automatiku (AVC), která by začala regulovat sílu signálu a tím i snižovat vrchol hlasitosti, podle něhož se řídíme.

Zbývá vyvážit vstupní obvod. Běžec na stupnici nastavíme opět na některou ze stanic poblíž sladovacích bodů a nastavujeme největší hlasitost (výchylku) na krátkovlnném konci stupnice trimrem, na dlouhovlnném konci jádrem vstupní cívky. Po zopakování tohoto postupu skončíme seřízením trimru, připojíme AVC, zakapeme všechna jádérka a šroubky trimrů voskem a práce je skončena.

Zbývá správné nastavení odladovače mf kmitočtu v antenním obvodu. Tento odladovač nesmí vpustit do přijímače z anteny žádný kmitočet, který by byl shodný s mezifrekvenčním kmitočtem. Kde vzít tento kmitočet bez signálního generátoru? Dodá nám jej sám přijímač.

Odladovač odpojíme od antenní zdířky a připojíme jej k anodě mezifrekvenčního zesilovače (na živý konec primáru II. mf transformátoru). Seriový rezonanční obvod lze připojit přímo, neboť není vodivý pro ss proud. Paralelní odladovač se musí připojit přes isolační kondensátor 10 000 pF, aby jím nebylo sváděno anodové ss napětí k zemi. Otáčením jádérka v seriovém odladovači se snažíme dosáhnout minima výstupního výkonu (odladovač svádí mf kmitočet k zemi); u paralelního odladovače naopak v rozladěném stavu utíká mf kmitočet do země a teprve při správném nalaďení nepronikne, čili ladíme na maximum. Poté připojíme odladovač zpět do antenního obvodu. Při sladování přenosných přístrojů s *rámovou antenou nebo ferritovou antenou*, pokud tato antena není opatřena seriovou indukčností umožňující doladění, by se vstupní obvod musil doladovat přivíjením a odvíjením závitů, tvořících antenu. Proto se spokojíme s polohou stanic na stupnici tak, jak je dána vlastnostmi anteny, a po sladění mezifrekvenčních transformátorů

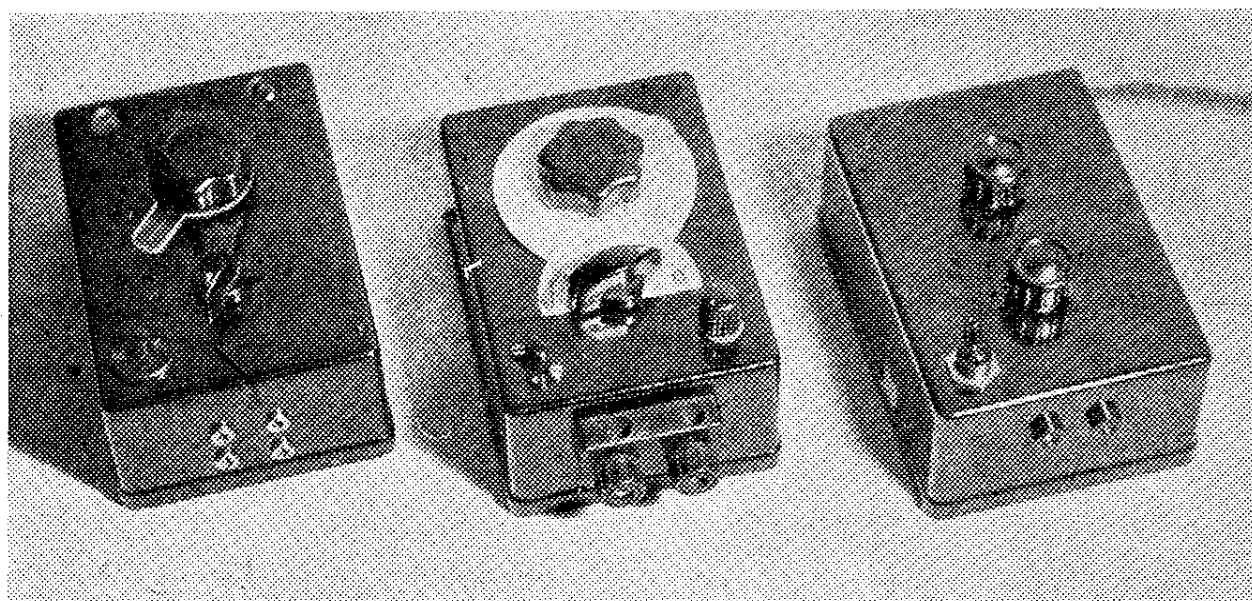


Naladění mf odladovače: A - seriového, B - paralelního

sladíme obvod oscilátoru na největší hlasitost podle signálu, který dodá rámová antena, bez ohledu na to, jak se sladění posunou stanice podle stupnice. Stupnici pak zpravidla dodatečně nakreslíme. Pokud však indukčnost vstupního obvodu je tvořena rámovou antenou jen zčásti a zbytek tvoří cívka s jádrem, sladujeme obvyklým způsobem oscilátor do souběhu se stupnicí a pak

vstupní obvod do souběhu s oscilátorem.

Pokud v některém mezifrekvenčním transformátoru je pro zvýšení hlasitosti a citlivosti (v malých přenosných superhetech) ještě zavedena zpětná vazba, sladujeme pokud možno jen s volnou zpětnou vazbou. Pak vazbu učiníme těsnější a ten obvod, v němž je zpětnovazební vinutí, doladíme znovu.



Přístroje k hledání závad.

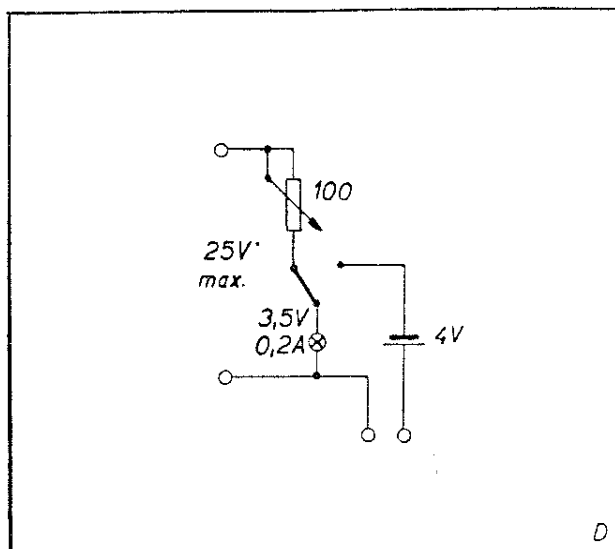
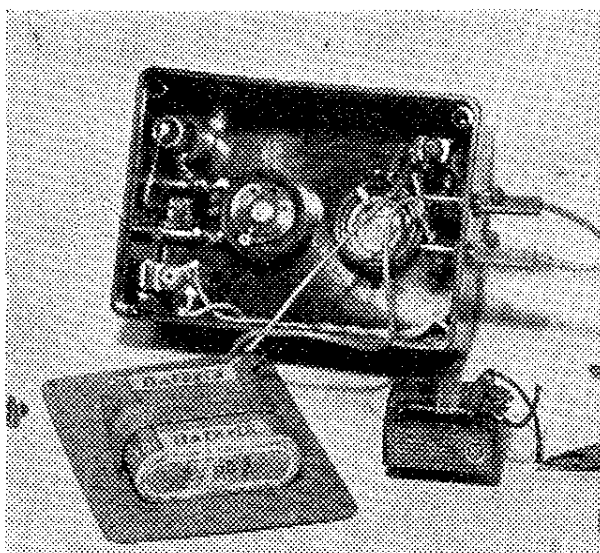
Pro běžnou praxi je přesné měřidlo drahou investicí – a pak většina továrně vyráběných přístrojů je konstruována spíše tak, aby dávala co nejpřesnější výsledky, zatím co k rychlému vyhledání závady nenajdeme na trhu žádný přístroj. Při opravách však skoro nikdy nejde o vysokou přesnost – podívejte se do AR č. 3/56, str. 73, kde jsou uvedeny přípustné tolerance součástí. Plus minus 20 % nehraje žádnou roli. Z toho plyne, že pro drobnou příležitostnou potřebu se nevyplatí investice do dokonalých přístrojů a zcela dobře se dá vyjít s několika prostými přístroji, které za daleko menší náklad poskytnou tutéž službu.

Zde si proto popíšeme několik pomůcek, které lze i při omezených pracovních podmínkách malé dílničky nebo pracovního koutku zhotovit také přesně a vzhledně – a někdy dokonce narychlo

jen „na prkénku“ z několika málo součástí, které se najdou v každé amatérské domácnosti.

Zkoušečka a voltmetr.

Pro měření napětí a proudů mají v dílnách a v radioklubech Svazarmu jako nejběžnější přístroj Avomet. Odpory pak měří do 10 000 Ω ohmmetrem, vyšší hodnoty odporovým můstkem. Třebaže tyto přístroje jsou dosti běžné a patří k základní výbavě dílny, nedá se očekávat, že by každý amatér měl těch 685,— na zakoupení Avometu. Popíšeme si proto zhotovení jednoduché pomůcky, která pro hrubší měření zastane úlohu zkoušečky, ohmmetru a voltmetru. Tato pomůcka se skládá ze dvou samostatných přístrojů, jež lze namontovat do dvou malých krabiček nebo do jedné bakeli-



tové krabičky rozměrů $165 \times 95 \times 60$ mm, jaká se prodává pod označením B6 za Kčs 6,10. Popíšeme si přístroje odděleně.

Zkoušečka obsahuje plochou baterii, žárovku 3,5 V/0,2 A, tlačítkový přepínač a dva páry zdírek. V klidové poloze přepínače je zapojen tento obvod: zdírka – drátový reostat 100Ω (vnější krabička a tedy jeho běžec) – konec odporové dráhy – pero přepínače – druhé pero, jež je v klidu sepnuto – žárovka – druhá a třetí zdírka.

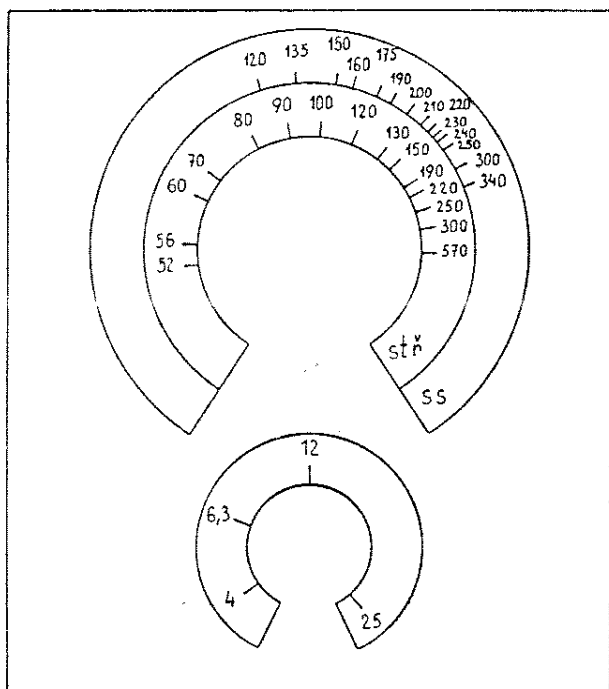
Při stisknutí tlačítka je zapojen ob-

Zapojení žárovkové zkoušečky

vod: čtvrtá zdírka – baterie – třetí pero přepínače – druhé pero – žárovka – druhá a třetí zdírka. O upevnění těchto součástí do krabičky se nemusíme šířit: reostat, žárovka a tlačítko jsou na vrchní straně skřínky, dva páry zdírek na boční straně. Pro žárovku opatříme objímku, a upevníme ji tak, aby se dala snadno vyjmout při výměně přepálené žárovky. Přívody k baterii jsou z ohebných šňůr a baterie je přichycena ke krycímu kartonu plechovým páskem, takže se dá snadno vyměňovat.

Knoflík potenciometru podložíme papírem a přistoupíme k cejchování. Pravý doraz knoflíku (odpor reostatu nula) označíme 4 V. Pak reostat vytočíme doleva (plný odpor) a mezi horní zdírky připojíme zkoušecími šňůrami (viz dále) žhavicí vinutí síťového transformátoru. Dolní pár zdírek spojíme do krátka kusem silnějšího drátu zahnutého do tvaru U. Stiskáváním tlačítka a otáčením knoflíku reostatu vyrovnáme svítivost žárovky tak, aby v obou polohách tlačítka svítila stejně silně.

V této poloze knoflíku vyznačíme 6,3 V. Tak můžeme podle známých napětí z dostatečně silného zdroje ocejchovat stupnici až do 25 V. Nezapomenout vždy vytočit běžec zcela doleva (proti směru hodin), aby na začátku měření byl zařazen celý odpor reostatu, jinak by se žárovka mohla přepálit.



Pozor, stupnice pro měření ss a stř napětí se nekryjí!

Řekli jsme „z dostatečně silného zdroje“. To proto, že žárovka má dosti velkou spotřebu a tedy těžko bychom správně změřili napětí na zdroji, který má velký vnitřní odpor, t. j. není schopen dodávat větší proud. Na příklad katoda elektronky mívá vůči kostře napětí i kolem 15 V a přeci bychom tímto napětím žárovku stěží rozsvítili, protože toto napětí vzniká spádem celkem malého proudu na katodovém odporu. Toto napětí se dostává mřížkovým svodem na řídicí mřížku a kdybychom měřili touto žárovkou, nenaměříme na mřížce vůbec nic. Taková napětí, jež vznikají v obvodech s vysokým vnitřním odporem, se v dobře vybavených dílnách neměří Avometem, nýbrž musí se použít voltmetru, který má co nejmenší vlastní spotřebu. Takovým měřidlem je elektronkový voltmetr, v němž se měřené napětí přivádí na řídicí mřížku elektronky a zde řídí průtok anodového proudu, takže se měřený obvod nezatěžuje odběrem energie. V dalším přístroji (sledovač signálů) bude na tato měření pamatováno také jednoduchým zapojením jedné elektronky.

Žárovkový „voltmetr“ lze tedy v přijímači užít jen ke kontrole žhavicího napětí. Zato najde širší použití při kontrole jiných elektrických zařízení, kde se nepracuje s tak slabými proudy jako v rozhlasovém přijímači.

Baterii, jež je v přístroji vestavěna, využijeme pro zkoušení vodivosti obvodů s nízkým odporem, jako je vinutí vstupních cívek, mezifrekvenčních trans-

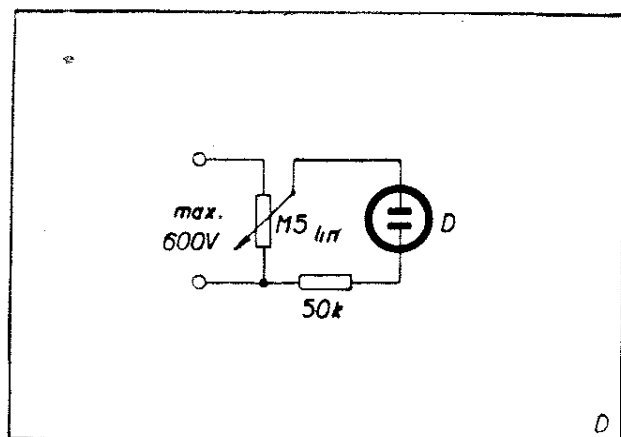
formátorů, sekundáru výstupního transformátoru a pod. Zkoušecí šňůry se zapojí mezi dolní pár zdírek a stiskneme tlačítko. Je-li vinutí neporušeno, žárovka se rozsvítí a podle odporu svítí více nebo méně. Podle jejího jasu, který známe podle postavení běžce potenciometru, můžeme odhadnout i odpor měřeného obvodu.

Druhá část přístroje je určena jako zkoušečka a „voltmetr“ při měření v obvodech s vysokým napětím. Tato část má velmi nízkou spotřebu, nezatěžuje tolik měřený obvod odběrem energie a tedy se s ní dá snadno měřit i napětí na anodách a stínících mřížkách, pokud dosáhne aspoň 120 V ss.

Skládá se z lineárního potenciometru 0,5 M Ω a doutnavky. Měřené napětí zapojujeme mezi krajní vývody potenciometru. Zdíčky umístíme na opačné straně než jsou vývody nízkovoltové zkoušečky, aby nedošlo k záměně a spálení žárovky. Na potenciometru dojde ke spádu celého napětí a běžcem můžeme vždy vyhledat takové místo, na němž je napětí, potřebné pro hoření doutnavky. V serii s doutnavkou je ještě zapojen omezovací odpor, který omezí proud vtékající do doutnavky při vyšším napětí na bezpečnou velikost. Protože při různém napětí, připojeném mezi konce odporové dráhy, je bod s napětím, při němž doutnavka hoří, různě vzdálen od konců odporové dráhy, odpovídá určitému napětí přivedenému na potenciometr také určitá poloha běžce.

Napětí, při němž doutnavka zapaluje, je vždy poněkud vyšší než zhášecí napětí. Přitom se okamžik, kdy doutnavka zhasne, dá stanovit s větší jistotou než okamžik, kdy zapálí. Přestaneme tedy knoflíkem potenciometru otáčet vždy při zhasnutí poslední světelné skvrny na elektrodách a tuto polohu odečteme.

Cejchování voltmetrové stupnice provedeme známými napětími, třebaš ze síťového transformátoru. Je tu 120 V, 220 V, 300 V a mezi konci sekundárního vinutí 600 V. Kdo si svůj přístroj chce ocejchovat přesněji a podrobněji, zapojí paralelně k jeho vstupu jiné měřidlo a cejchovací napětí bude odebírat z děliče.



Zapojení doutnavkového voltmetru

Stupnice musí být rozdělena na dvě mezikruží: v jednom zakreslíme dělení pro měření střídavého proudu, v druhém pro měření stejnosměrného proudu. U střídavého proudu totiž chceme znát t. zv. efektivní hodnotu napětí, při níž proud dá stejný výkon jako stejnosměrný proud téhož napětí. Pro zapálení a shasnutí doutnavky jsou však rozhodující špičky střídavého proudu. Dosáhne-li špička půlvlny aspoň zápalného napětí doutnavky, pak doutnavka ještě zapálí. Přitom však efektivní hodnota napětí – a tu především chceme znát – je mnohem níže. Tím se stane, že stupnice pro napětí ss a stř se nekryjí, a střídavé napětí lze doutnavkou měřit mnohem níže nežli napětí stejnosměrné, u něhož nedochází ke špičkám, které by stačily doutnavku zapálit.

Stejnosměrné napětí pro ocejchování stupnice si zase odebíráme z děliče a měříme paralelně připojeným Avometem (nezapomenout přepojit na stejnosměrné měření a číst na spodní stupnici). Zdrojem může být síťová část přijímače, kde napětí odebereme z druhého elektrolytu. Jsou-li elektronky odpojeny, dosáhne ss napětí na tomto elektrolytu výše špiček půlvln střídavého proudu, takže je zde mnohem vyšší než st napětí na sekundárním vinutí transformátoru.

Po nakreslení stupnice se štítek přerýsuje na čisto tuší, překryje celuloidem a přichytí centrálními matkami potenciometru a reostatu.

Vedle měření napětí lze doutnavkovou zkoušečku použít i k zjišťování zdrojů oscilací. V případech, kdy přijímač píská nebo zesilovač nezesiluje a skresluje a měřením statických hodnot napětí na elektronkách nelze závadu odhalit, je podezření, že některá elektronka se rozkmitala. Doutnavku připojujeme jen jedním vodičem postupně na podezřelé elektrody (anodu, mřížku) a druhý vodič vezmeme za izolaci do ruky. Tím vytvoříme malý kondensátor, jehož kapacitou vysokofrekvenční kmitý snadno projdou k zemi. Rozsvítí-li se doutnavka, našli jsme zdroj kmitů. O správnosti se přesvědčíme kondensátorkem ($100 \div 1000$ pF), kterým tuto elektrodu spojíme s kostrou; kmitý zmizí. Někdy ani není třeba vzít druhý drát do ruky –

stačí nepatrná kapacita tohoto vodiče proti zemi, aby se doutnavka rozsvítila.

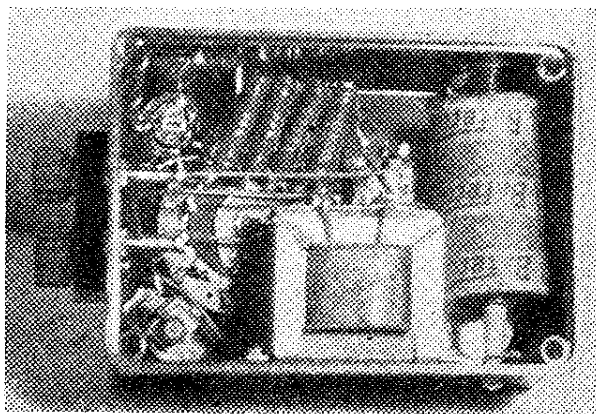
K připojování přístrojů na měřená zařízení si pořídíme dvojici zkoušecích hrotů. Mohou se zhotovit z jakékoliv izolační trubky (z tvrzeného papíru, dřevěné), do níž zašroubujeme kolíky z banánků. Na tyto kolíky se pak dá snadno nasunout krokodilová svorka. Přívodní vodiče mají být ohebné, nikoli dráty, a pokud možno s igelitovou izolací, která se snadno nepoškodí. To je důležité s ohledem na bezpečnost, neboť se musíme dotýkat i míst s vysokým napětím.

Seznam součástí:

odpor $50\text{ k}\Omega$ $1/4\text{ W}$
 potenciometr $0,5\text{ M}\Omega$ lin
 doutnavka Tesla $115 \div 130\text{ V}$
 žárovka $3,5\text{ V}/0,2\text{ A}$
 drátový otočný reostat $100\ \Omega$
 přepínací tlačítko
 plochá baterie
 6 zdířek
 bakelitová skříňka
 2 knoflíky

Můstek k měření kondensátorů a odporů.

Stává se, že ve starších přijímačích jsou nečitelné nápisy na kondensátorech a odporech. Nápis odprýskal, byl setřen při montáži nebo výrobce záměrně hodnoty součástí ve svých výrobcích tajil a nápis zalakoval. Zahraniční přístroje pak mívají vůbec odpory a kondensátory bez písemného označení a používají namísto číslic barevného kodu. Tento barevný kod byl otištěn v RKS



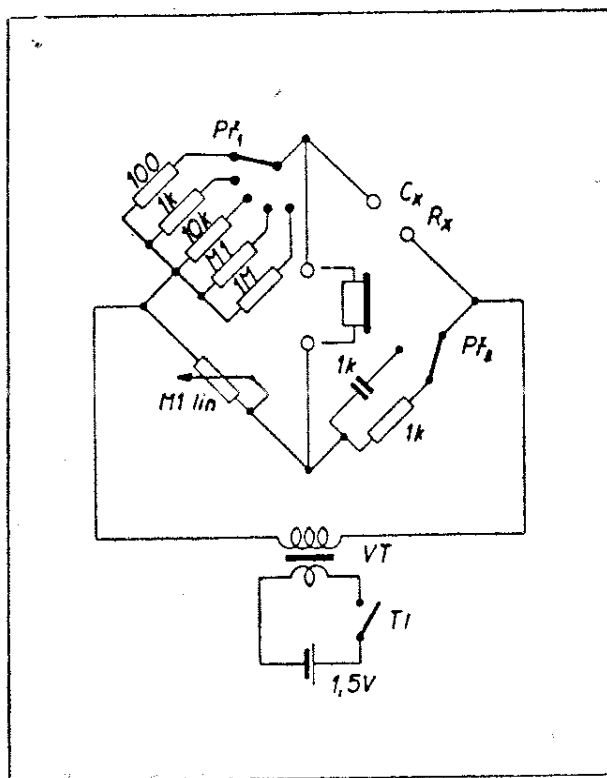
č. 10/55 str. 398. Vždycky však není po ruce a pak nezbyvá, než si odpor nebo kondensátor přeměřit.

Měříváme však i v těch případech, kdy nápis čitelný je. Máme podezření, že u kondensátoru je vývod odtržen od polepů; závadou na některé jiné součástce se připálil některý odpor a je pochybnost, že jeho hodnota dnes souhlasí s původně udávanou. V bodě, kde by mělo být napětí, napětí není a podezříváme některý odpor; to vše jsou případy, kdy se v dílně uplatní ohmmetr. My ohmmetr nemáme a nemáme ani nějaký přístroj na měření kapacity kondensátorů a proto si postavíme zcela jednoduchou pomůcku, která tyto dva přístroje s dostačující přesností nahradí. Je to můstek, pomocí něhož se porovnává hodnota měřené součásti s hodnotou známou. Můstek je napájen jedním monočlánkem o napětí 1,5 V a za indikátor poslouží docela dobře sluchátka. Přes tuto jednoduchost se jím dají měřit kapacity od 10 pF do 1 μ F, odpory od 10 Ω do 100 k Ω s přesností, která velmi dobře vyhovuje nárokům, kladeným na součástky v přijímačích a je ještě užší

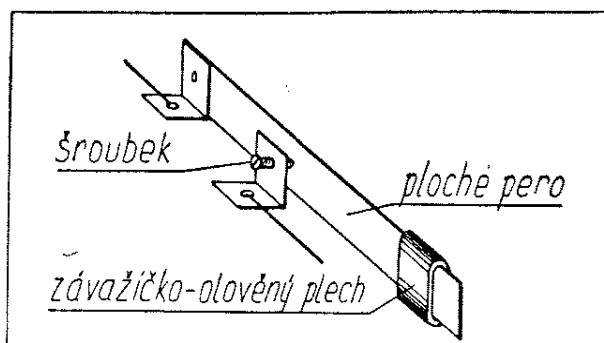
než jaké jsou meze, dané výrobními tolerancemi.

Jak je vidět ze schematu, skládá se můstek ze dvou větví. V horní větvi je zapojeno pět přepínatelných odporů, které vymezují jednotlivé rozsahy, a zdířky pro připojení neznámého odporu (nebo kondensátoru). V dolní větvi přepínatelný normál odporu a kapacity a proměnný odpor – potenciometr o největším odporu 100 k Ω . Tímto potenciometrem se můstek vyvažuje a podle polohy jeho běžce v okamžiku, kdy indikátor ukáže nulu, usuzujeme na velikost měřeného odporu nebo kondensátoru.

V uvedeném rozsahu by se těžko podařilo měření jen při napájení napětím 1,5 V, a stejnosměrným k tomu. Stejnosměrné napětí by ještě vyhovělo k měření odporů, ale zcela by zklamalo při měření kapacit. V laboratorních můstcích je k napájení použito střídavého proudu vyššího kmitočtu, který se dá zpravidla měnit, a k indikaci bývá vestavěno ručkové měřidlo nebo aspoň elektronkový ukazatel (magické oko). My se těmto komplikacím vyhneme tím, že stejnosměrný proud z článku budeme přerušovat a transformátorem získáme rázy mnohem vyššího napětí. Tyto rázy jsou pak dobře slyšitelné ve sluchátku. Přerušování proudu je uskutečněno prostým tlačítkem. Kdo by chtěl přístroj zlepšit, může namísto tlačítka vestavět páčkový vypínač a v serii s ním zapojit do obvodu delší pružinu, zatíženou závažíčkem. Proti této pružině se pak nastaví dotykový šroubek. Při měření pak stačí s přístrojem zatřást, závažíčko na pružině začne kývat a pružina nějakou chvíli dává serii teček.



Zapojení R-C můstku

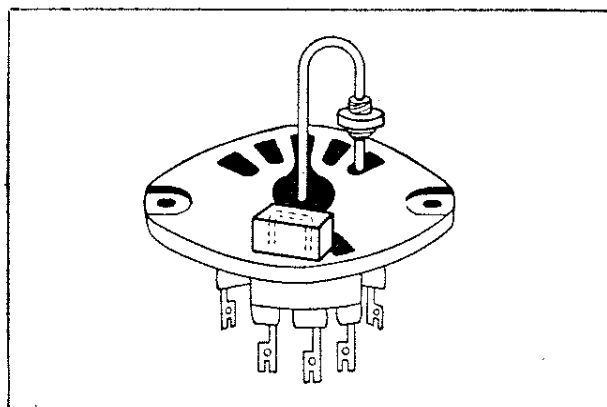


Přerušovač pro napájení můstku

Jako transformátor pro zvýšení napětí z monočlánu vyhoví docela dobře výstupní transformátor o impedanci $5000 \Omega/5 \Omega$.

Přesnost měření závisí na tom, jak přesné odpory a kondensátory seženete pro oceňování stupnice. Má-li pak stupnice souhlasit na všech rozsazích, je důležité, aby i hodnoty odporů, zapínaných přepínačem, byly co nejpřesnější. Každý další odpor musí být vždy přesným desetinásobkem předchozího. Na zatížitelnosti těchto odporů celkem nezáleží – mohou být od čtvrtwattu až do dvou wattů. Snažte se získat odpory o toleranci aspoň $\pm 5 \%$, nemáte-li možnost přeměřit si je na přesnějším můstku. Je-li takový můstek v nejbližším radioklubu Svazarmu, můžete vybrat z několika kusů ten nejpřesnější, nebo z větší hodnoty upravit nižší vybrušováním drážky. Konečně lze odpory přeměřit i bez můstku, jen s Avometem, je to však zdoluhavá práce. Odpor přitom napájíme z baterie a Avometem měříme napětí a proud, který odporem protéká. Naměřené hodnoty musíme odečítat co nejpřesněji s použitím zrcátka, podloženého pod ručkou. Pak podle známého Ohmova zákona vypočteme odpor z naměřených hodnot $R = U : I$ (Ω ; V, A). Tak lze odpory přeměřovat asi do $10 \text{ k}\Omega$, vyššími již protéká příliš malý proud, než aby přepočítávání jejich hodnoty podle údaje Avometu mohlo mít nějakou cenu.

Přístroj byl vestavěn do bakelitové krabice rozměrů 165×95 a 60 mm docela pohodlně. Na dýnku jsou všechny ovládací prvky – měrný potenciometr, přepínač rozsahů, přepínač pro měření R a C a tlačítko. V prvním prototypu bylo použito inkurantního třináctipolového přepínače pro přepínání rozsahů. Ukázalo se, že to není nejšťastnější řešení. Přepínač je velký, takže zabírá dosti místa a umístění ostatních součástí pak dalo mnoho přemýšlení. Takový přepínač je nevyužit, protože se obsadí jenom pět poloh. Další starosti nastaly s přepínačem R-C. Na trhu totiž nenajdete dvoupolohový přepínač rozumných rozměrů. Použil jsem tedy nouzově drobného odbzučovače 100Ω , jehož od-



Přepínač z oktálové objímky

porový drát jsem přerušil. Běžec v jedné krajní poloze, kdy vjede na plechovou objímku, zapojuje odporový normál, v druhé krajní poloze kapacitní normál. Všechny tyto starosti se však dají elegantně a za Kčs 1,35 vyřešit jedinou oktálovou objímkou. Má právě potřebný počet dotykových per: na pět horních se vejde zrovna dekáda pro přepínání rozsahů a tři spodní se hodí pro přepínání R-C. Díra pro vodící kolík se ucpe gumovou průchodkou, jíž prochází kablík s malým banánkem, spojený s jednou sluchátkovou zdírkou a jednou zdírkou pro připojení zkoušené součásti. Odpory pak visí jedním koncem na kontaktních perkách patice, druhým koncem jsou připájeny na tlustý drát uchycený na měrném potenciometru. O dobrý dotyk nemusí být starostí, pérka jsou postříbřena a tak mají malý přechodový odpor. Střední kontakt ze zbylých tří je připojen na druhou zdírkou pro připojení měřené součásti a na jeden vývod primáru výstupního transformátoru VT 31. Na krajní pérka se připájejí odpor 1000Ω a slídový kondensátor 1000 pF , jejichž zbylé vývody vedou na běžec potenciometru a na další sluchátkovou zdírkou. Přepnutí pak provedeme zasunutím zkratovací vidlice buď do levého nebo do pravého páru zdírek.

Tuto vidlici ohneme ze silnějšího drátu do tvaru U a ze silnější desky umaplexu (plexiglas) vyřízneme špalíček, do něhož vyvrtáme dvě díry s roztečí podle vzdálenosti kontaktů v objímce. Vidlice se do tohoto špalíčku zastrčí a zahřeje

pájedlem. Tím se drát do umaplexu zavrtává.

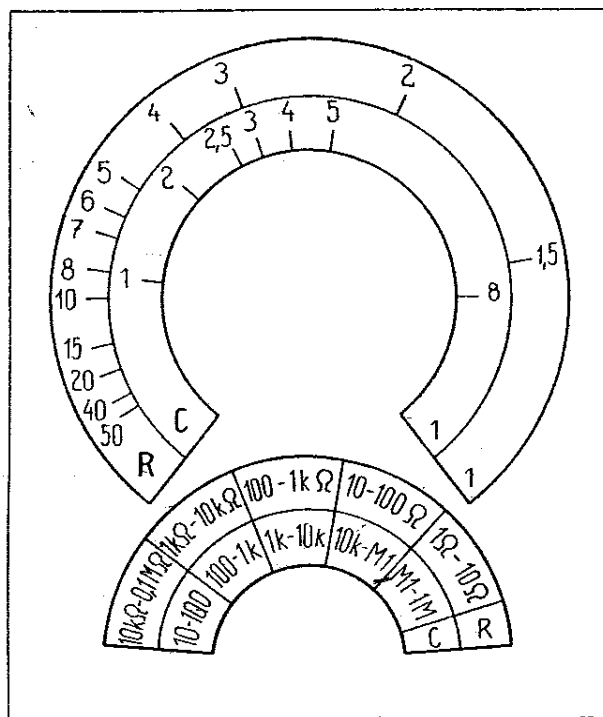
Kontakty monočlánu tvoří ocelové spirální pero a trubička s vnitřním závitem M3. Kladný pól článku má uprostřed kovové čepičky výstupek, který zapadne do díry v trubičce, takže monočlánek drží na svém místě docela dobře. Je přidržován ještě jádrem transformátoru. Transformátor zamontujeme naposled, aby nepřekážel při pájení všech ostatních spojů. Po dohotovení všech spojů a zasunutí článku se nedoporučuje do přístroje sahát a náhodou stisknout tlačítko. Transformátor vyrobí zvláště při rozpojení tlačítka impuls vysokého napětí, jež nepříjemně tlučé. Životu nebezpečné však rozhodně není a není třeba se bát úrazu.

Po sestavení, které je celkem zábavnou prací, nastane dosti nepříjemná práce s ocejšchováním stupnice. Na přístroj se přilepí leukoplastní prozatímně kus kladívkové čtvrtky s narýsovanými kružnicemi a nasadí se knoflík se šipkou. Nejprve si označíme přepínač rozsahů. Tam, kam je připájen odpor

100 Ω	,,	bude rozsah 1 $\Omega \div 10 \Omega$ 0,1 $\mu\text{F} \div 1 \mu\text{F}$
1 k Ω	,,	10 $\Omega \div 100 \Omega$ 10 000 pF \div 0,1 μF
10 k Ω	,,	100 $\Omega \div 1 \text{k}\Omega$ 1000 pF \div 10 000 pF
100 k Ω	,,	1 k $\Omega \div 10 \text{k}\Omega$ 100 pF \div 1000 pF
1 M Ω	,,	10 k $\Omega \div 0,1 \text{M}\Omega$ 10 pF \div 100 pF

Pak si označíme, v které poloze zkratovací vidlice se měří odpory (když je se střední zdířkou spojen normál odporu) a v které poloze kapacity (normál kapacity).

A nyní si vezměte několik odporů a kondensátorů o známé hodnotě, zapojte jeden do svorek, připojte sluchátka, nastavte přepínač na příslušný rozsah a stlačujte tlačítko. Ve sluchátkách se ozve lupání. Otáčením potenciometru vyhledejte místo, kde lupání takřka zcela zmizí a nakreslete na stupnici příslušný dílek. Po proměření několika odporů získáte stupnici pro měření R a totéž



Štítek pod knoflíky můstku (nutno individuálně ocejšchovat.)

zopakujte pro C se sadou známých kapacit.

Zde je na místě upozornit na určité okolnosti, které ovlivňují nepříznivě přesnost cejšchování a potom i měření neznámých hodnot. Především se nelekejte, když dílky na stupnici vyjdou poněkud nepravidelně. Pokud měrný potenciometr není speciálně zhotoven pro měřicí účely, nečekejte, že bude mít odpor na celé dráze rovnoměrný. Tyto nerovnoměrnosti ovlivní i rozdělení dílků (viz obrázek). Udiven nepravidelnou stupnicí vyměnil jsem potenciometr třikrát a u všech tří exemplářů, třebaže byly označeny stejnou hodnotou 100 k Ω , vyšlo cejšchování jinak. Jinak je celkem výhodné, když na celou otáčku vyjde víc než deset dílků, t. j. když se sousední rozsahy překrývají. Při cejšchování to ovšem může mást, když jeden odpor způsobí pokles hlasitosti lupání na dvou rozsazích, zato však můžeme na největším rozsahu měřit ještě „za roh“ zhruba až do hodnoty 0,5 M Ω a při zjišťování hodnoty součástí se zcela setřeným nápisem se hrubé zjištění rozsahu zrychlí. Nenajdeme-li na příklad

žádný pokles na rozsahu $100 \div 1000 \Omega$, nemusíme již hledat ani na sousedním rozsahu $1 \text{ k}\Omega \div 10 \text{ k}\Omega$, ale přejdeme hned na rozsah $10 \text{ k}\Omega$ až $100 \text{ k}\Omega$.

Nepravidelnosti v průběhu odporu na dráze potenciometru mají ovšem dále ten následek, že pokud nám některé mezihodnoty při cejchování chybějí, nemůžeme polohu chybějících dílků zakreslit odhadem, protože neznáme průběh odporu právě v mezeře cejchování, ale musíme počkat, až se nám dostane do ruky chybějící odpor nebo kondensátor o dostatečné přesné hodnotě.

Tento můstek pracuje vlastně se střídavým proudem a tedy neporovnává hodnoty odporů (ohmických), ale impedancí.

Měření by bylo přesné, kdyby všechny součásti byly buď ideálními kapacitami a ideálními odpory. Takové součásti však neexistují. Odpory s vybroušenou drážkou mají vedle ohmického odporu ještě indukčnost (a také kapacitu) a kondensátory mají vedle kapacity také indukčnost a svod, neboť neexistuje dielektrikum, jež by bylo absolutně nevodivé. Měříme-li tedy odpor, uplatní se v můstku nejen jeho ohmický odpor, ale i odpor jeho indukčnosti vůči průchodu střídavého proudu a vodivost jeho kapacity. Měříme-li kondensátor, prochází jím nejen kapacitní proud, ale i svodový proud a naopak proti průchodu střídavého proudu působí jeho parazitní indukčnost. Pak se může stát že u kondensátoru, který má zkrat mezi polepy, naměříme velmi vysokou kapacitu. Záleží tedy také na jakosti součástí, jakou hodnotu naměříte. U kondensátorů se svodem vyjde kapacita vyšší než je skutečná. Jestliže pak můstku použijete jako ohmmetru pro měření odporů cívek, nezapomeňte, že neměříte jejich ohmický odpor. Indukčnost cívky klade průchodu střídavého proudu induktivní odpor, takže by se naměřil větší odpor nežli skutečný pro ss proud; naproti tomu kapacita závitů mezi sebou způsobí snazší pronikání stř. proudu cívkou. Z těchto důvodů se snažíme v můstku použít jen jakostních součástí, bezindukčních odporů a kondensátorů slídového, vždy s malou výrobní tolerancí.

Tyto nepříznivé vlivy jsou však malé a bylo by na ně nutno brát zřetel jen při měřeních laboratorních. Pro informativní zjišťování odporů a kapacit při opravách přijímačů, v nichž tolerance 20 % nahoru nebo dolů nehraje roli, však tento prostý a příruční můstek docela dobře stačí.

Stupnici získanou cejchováním sejmem, ostříhneme do kulata a položíme na kousek kladívkové čtvrtky. Oba papíry zajistíme špendlíkem a dílky na prozatímní stupnici prodloužíme až na podložený čistý papír. Pak špendlíkem propíchneme střed, prvotní stupnici sejmem a dílky opět protáhneme až ke středu pomocí pravítka. Tento náčrt se obtáhne na čisto tuší, vystříhne, překryje celuloidem. Hotová stupnice se upevní centrální matkou potenciometru a šroubky pod oktálovou objímkou, sloužící za přepínač. Jak se s přístrojem pracuje: připojíme sluchátka, zkoušecí šňůry, do jejich krokodilků měřený odpor, přepneme na měření R , nastavíme pravděpodobný rozsah, stlačujeme tlačítko a otáčením potenciometru vyhledáme místo, kde cvakání ustane. Nelze-li dosáhnout úplné nuly, otáčíme knoflíkem střídavě na obě strany v místě nejslabšího příjmu a odhadneme střed mezi polohami, kde je cvakání slyšet stejně silně. Údaj stupnice je nutno vynásobit podle polohy přepínače rozsahů.

Před měřením kondensátorů připojíme kondensátor do serie s neonkou a ochranným odporem $30 \text{ k}\Omega$ na vysoké stejnosměrné napětí. Rozsvítí-li se neonka, je mezi polepy zkrat (viz též Sledovač signálu, str. III) a další měření je zbytečné. Neukáže-li neonka zkrat, přepneme na měření C a dál postupujeme jako při měření odporu, jenže nesmíme zapomenout, že údaj ukazatele se nyní čte na stupnici C .

Je-li přístroj opatřen kyvadélkem pro samočinné přerušování proudu z článku, nesmíme po ukončení měření zapomenout vypnout páčkový vypínač.

Seznam součástí:

odpory: Co nejpresnější, na zatížitelnosti nezáleží 100Ω , $2 \times 1 \text{ k}\Omega$, $10 \text{ k}\Omega$, $100 \text{ k}\Omega$, $1 \text{ M}\Omega$, potenciometr $100 \text{ k}\Omega$ lineární

kondensátor $1\,000\text{ pF} \pm 5\%$ slídový
bakelitová skříňka
výstupní transformátor VT31
tlačítko nebo páčkový vypínač
monočlánek
oktálová objímka
knoflík s ukazatelem
4 zdířky

Multivibrátor.

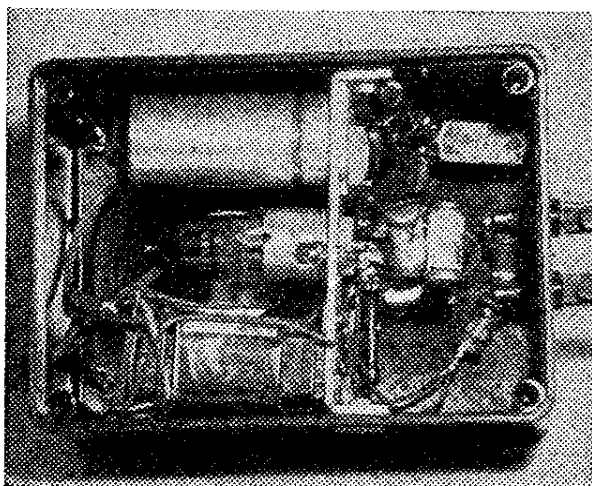
Zjistíme-li, že ve všech bodech, kde má být napětí, toto napětí také je a že vodiči, kterými má protékat proud, tento proud také protéká, není tím ještě dána stoprocentní jistota, že prozkoumané cesty budou schůdné také pro signál. Měřením statických hodnot získáme jen nepřímou informaci, že by obvody mohly být v pořádku, hmatatelný důkaz to však není. Proto se při hledání chyb a provádění oprav zavádí do zkoušeného zařízení signál a teprve když se neskreslený a v dostatečné síle ozve z reproduktoru, je bezpečná jistota, že je vše v pořádku. K tomu lze použít v části vysokofrekvenční silného signálu blízkého vysílače, v části nízkofrekvenční pak elektrického gramofonu. Jsou však místa, kde není dostatečně silné pole nějakého vysílače – a také manipulace s gramofonem není nijak pohodlná – a pak je výhodné mít po ruce nějaký vlastní zdroj signálu. Musí dávat aspoň nízkofrekvenční kmitočet a kmitočet vysokofrekvenční modulovaný tónovým. V dílnách se k tomu účelu používá signálního generátoru (říká se mu také pomocný vysílač), který je laditelný na různé kmi-

točty a dá se různým způsobem modulovat. Takový přístroj je i pro amatéra velmi užitečný.

Pro těch několik případů během roku, kdy je v amatérově koutku potřeba signálu, vyhoví docela dobře mnohem jednodušší a levnější přístroj. Je to multivibrátor. Na rozdíl od obvyklých signálních generátorů se nedá naladit na určitý vf kmitočet. Poskytuje široký vějíř kmitočtů, jež jsou modulovány určitým tónem, jehož výšku lze snadno měnit. Takový signál pronikne každou schůdnou cestou, lhotejno, zda jej zavedeme do obvodů vysokofrekvenčních nebo do obvodů, zpracovávajících nízký kmitočet. Není zapotřebí žádného přepínání, přelaďování, manipulace s mnoha knoflíky a šňůrami, prostě přijímač si vždy vybere ze spektra, vyráběného multivibrátorem, ten kmitočet, který právě může zpracovat.

Přístroj je vestavěn do malé bakelitové krabičky včetně síťového zdroje. Pro úsporu místa bylo použito miniaturní dvojité triody 6CC31, která obsahuje dva triodové systémy se společnou katodou. Její napájení obstarává síťový transformátorek do Sonorety, selenový usměrňovač, a dvojitý elektrolytický kondensátor s filtračním odporem. Protože transformátor nemá vysokonapětové sekundární vinutí, musí se napětí pro napájení usměrňovače odebírat z primárního vinutí a tím jsou tedy všechny součásti multivibrátoru spojeny vodičivě se sítí. To vyžaduje pečlivého provedení se stanoviska bezpečnosti jako všechny t. zv. universální přístroje. Ven ze skříňky nesmí vyčnívat žádná kovová součást. Tři šroubky, jimiž se do skříňky upevní základní nosná destička, budou mít zapuštěné hlavy, zevně zalakované a přelepené leukoplastí nebo celofánovou lepicí páskou. Také červíky knoflíků na potenciometru pro řízení hlasitosti a výšky tónu se musí zalít asfaltem.

Aby kmitý multivibrátoru nemohly vyzařovat jinudy, nežli z hrotu sondy, vylepíme skříňku zevnitř staniolem, který se spojí s nosnou destičkou a k vyvádění signálu použijeme stíněné sondy (viz nízkofrekvenční sonda u sledovače signálu). Staniol nesmí nikde vyčnívat

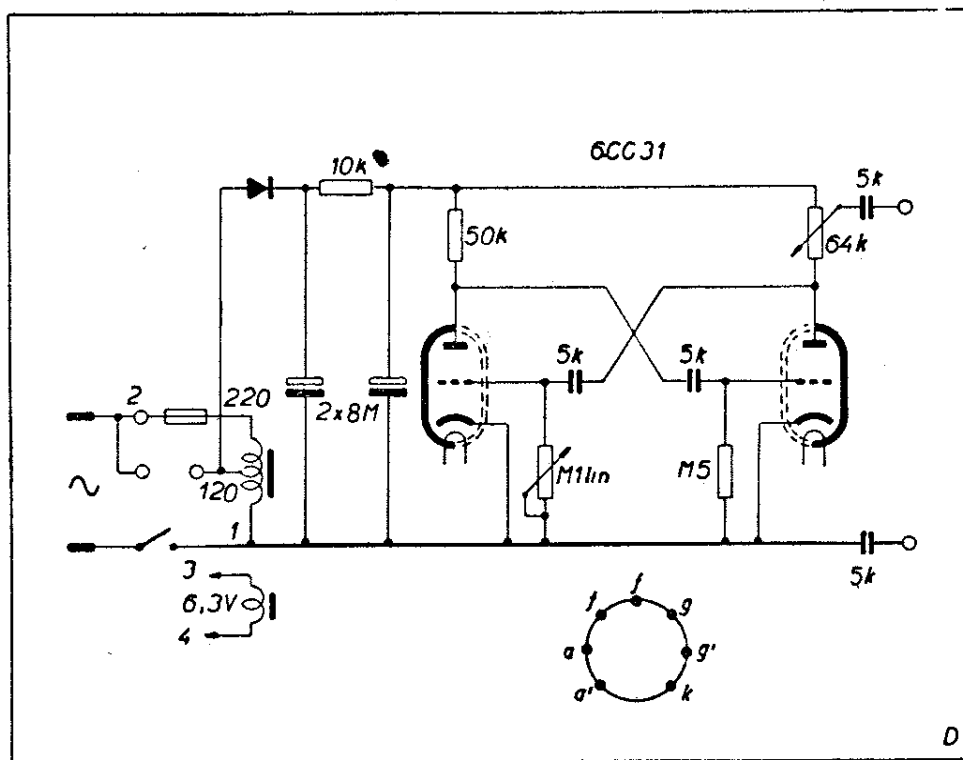


Zapojování není obtížné a dá se snadno provést podle schématu. Součásti na základní destičce budeme zapojovat venku, mimo skříňku. Nejprve zapojíme síťovou šňůru přímo na vstup transformátoru a zapojíme žhavení kroucenými dráty z vinutí 6,3 V/0,5 A. Přezkoušíme, zda vlákno žhne. Pak připojíme pojistkovou a pájecí špičku 1 na selenový sloupek. Pozor na polaritu sloupku, abychom na elektrolyt neposlali záporné napětí; elektrolytický kondensátor by se zničil! Odpor 10 k Ω mezi polovinami kondensátoru obstarává filtraci. Z druhého elektrolytu jsou napájeny anody: jedna přes pevný odpor 50 k Ω , druhá přes potenciometr 50 k Ω (nebo 64 k Ω). Zatím tento potenciometr nezapojíme, připájíme jen kousky drátu na objímku a na druhý elektrolyt. Pak se připájí pevný mřížkový svod, vazební kondensátory rovnou mezi anody a mřížky, katoda na zem a kousky drátu na zemnicí bod a na druhou mřížku. Pak připájíme na zdířky isolační kondensátory, odpojíme síťovou šňůru a základní destičku se všemi součástmi upevníme třemi šroubky do skřínky. Nyní se připojí definitivně síťová šňůra jednou žilou na transformátor, špička 1, druhou žilou na páčkový vypínač a kusem drátu odtud na špičku 2. Dráty, které jsme si ponechali volné, pak připojíme na potenciometry uvnitř skřínky a naposled připájíme vývody isolačních kondensátorů na zemnicí bod a na běžec potenciometru 50 k Ω . Tímto postupem si usnadníme práci, protože

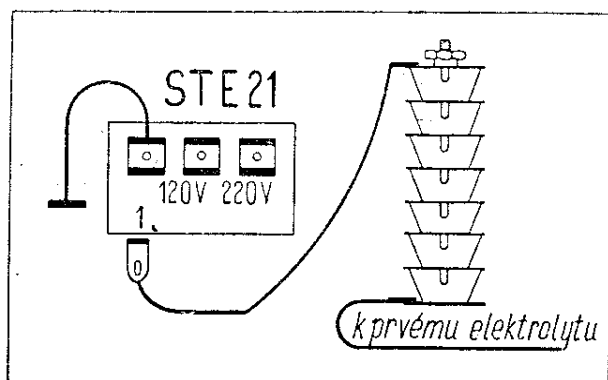
Prohlédneme, zda se nikde nedotýkají holé příčny a tam, kde by k tomu mohlo při otřesech dojít (zvláště mezi vazebními kondensátory, z nichž jeden je křížem mezi nožičkami druhého), raději součást znovu odpojíme a na vývod nalékneme isolační trubičku.

Zasuneme pojistku mezi příslušné ob-
jímkky, připojíme sluchátka a jestliže jste
někde neudělali hrubou chybu, přístroj
se rozbzučí. Otáčením mřížkového po-
tenciometru vyjede tón až nad horní
práh slyšitelnosti.

Signál z multivibrátoru se přivádí do zkoušeného místa zásadně stíněným kabelem, aby nemohl vyzařovat jinudy nežli hrotem. Takto však můžeme vyvádět jen nízkofrekvenční signál. Chceme-li přivést vysokofrekvenční složku multivibrátorového signálu do některého laděného obvodu v přijimači, navážeme na hrot malý kondensátor $10 \div 20$ pF, nebo lépe připájíme jej pro tyto případy na zdířku, kterou na konec kabelu nastrčíme. Velkou kapacitou přívodu proti zemi by se kmitavý obvod v přijimači



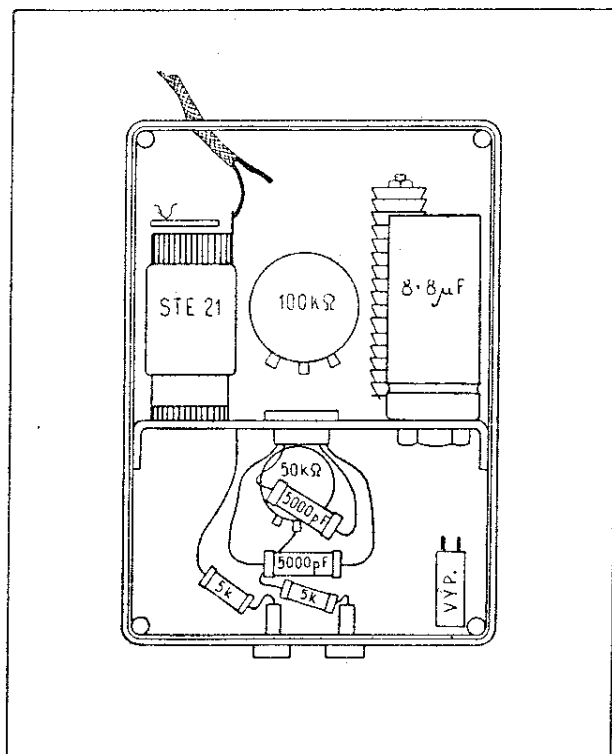
Zapojení multivibrátoru



Zapojení usměrňovače

rozladil a jeho správné seřízení by nebylo možné.

Jak se dá multivibrátor využít? Především při hledání chyb jako signálního generátoru. Jak již bylo řečeno, přivádíme postupně stíněnou sondou (opletení vždy spojit s uzemňovací zdírkou přijímače) signál od konce ke vstupu: na kmitačku reproduktoru, na sekundární vinutí, primární vinutí výstupního transformátoru, na anodu koncové elektronky, na její mřížku, na anodu a mřížku nf zesilovače, na gramofonové zdířky, na



Rozložení součástí ve skřínce

detekční elektronku atd. a stále musíme slyšet základní tón multivibrátoru. Proti jednoduchým signálním generátorům, jejichž vf kmitočet je modulován síťovým brucením (také se takové staví), je zde výhoda, že si nemůžeme splést signál, který úmyslně přivádíme, se síťovým brumem, který nám do přijímače může vnikat, aniž bychom chtěli. Máte-li pochybnosti o identitě signálu, stačí zatočit knoflíkem regulace výšky tónu a i tón z reproduktoru musí sklouznout; mezi místy, kde tón není slyšet a kde byl naposledy zaslechnut, je závada.

Tónem z multivibrátoru si můžeme prozkoušet zisk jednotlivých stupňů, citlivost přijímače na všech vlnových rozsazích, správný chod oscilátoru. Při protáčení ladicího kondensátoru nesmí měřidlo výstupního výkonu nebo hlasitost kolísat. Stane-li se tak, není to vinou multivibrátoru, který má ve svém obdélníku všechny potřebné kmitočty, nýbrž je to závada přijímače.

Multivibrátor pomůže i při sladování superhetu (viz str. 181).

Konečně je samozřejmé, že multivibrátoru lze též použít jako bzučáku pro nácvik telegrafních značek. Dá dostatečný výkon pro napájení několika párů sluchátek.

Seznam součástí:

kondensátory: elektrolytický
 $2 \times 8 \mu\text{F}$ 450/500 V,
 $4 \times 5\,000 \text{ pF}$ /3000 V

odpory: $10 \text{ k}\Omega$ /1 W,
 $50 \text{ k}\Omega$ /1/2 W,
 $500 \text{ k}\Omega$ /1/4 W
 potenciometr $100 \text{ k}\Omega$ lin
 $50 \text{ k}\Omega$ log

elektronka 6CC31, miniaturní objímka, síťový transformátor STE 21 s pojistkou, nebo zvonkový transformátor, selektivní sloupek 120 V/10 mA, páčkový vypínač, 2 zdířky, bakelitová krabice, 2 knoflíky.

Sledovač signálu.

Sledovač signálu je kouzelný proutek na hledání chyb a skoro tak jednoduchý.

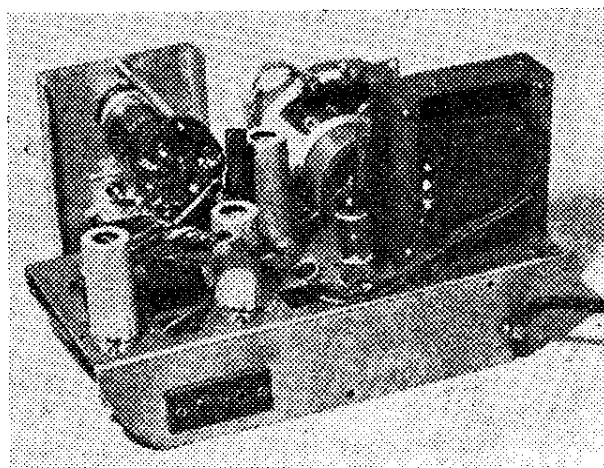
Je to v podstatě přijímač, jemuž chybí laděný obvod, takže proměňuje ve zvuk

jakýkoliv modulovaný vf signál, který na něj přivedeme.

Jeho podstatnou částí je detektor. V počátcích používání sledovače signálu to byla elektronka nebo krystalový detektor, jaký znáte z krystalky; dnes se téměř výhradně užívá germaniové diody, která je malá, levná, nemusí se napájet pomocným proudem jako elektronka a a vzdoruje otřesům. Germaniovou diodu s několika dalšími rovněž maličkými součástkami lze vestavět do příručního držátka, jímž může být hliníkový obal od starého elektrolytického kondensátoru. Zkoušecí hrot přivádí do přístroje signál ze zkoušených míst a po demodulaci v sondě jej můžeme odposlouchávat buď obyčejnými sluchátky (je-li signál dosti silný,) nebo sondu připojíme k vícecestupňovému nízkofrekvenčnímu zesilovači pro poslech na reproduktor.

Komu je poslech se sluchátky nepohodlný, může sondu připojit prostě do gramofonových zdírek zkoušeného přijímače, je-li nezvratně zjištěno (dotykem na mřížku detekční elektronky – reproduktor hučí), že nízkofrekvenční část je v pořádku. Při sledování signálu ve vysokofrekvenční části pomocí sondy zkouší pak přijímač vlastně sám sebe.

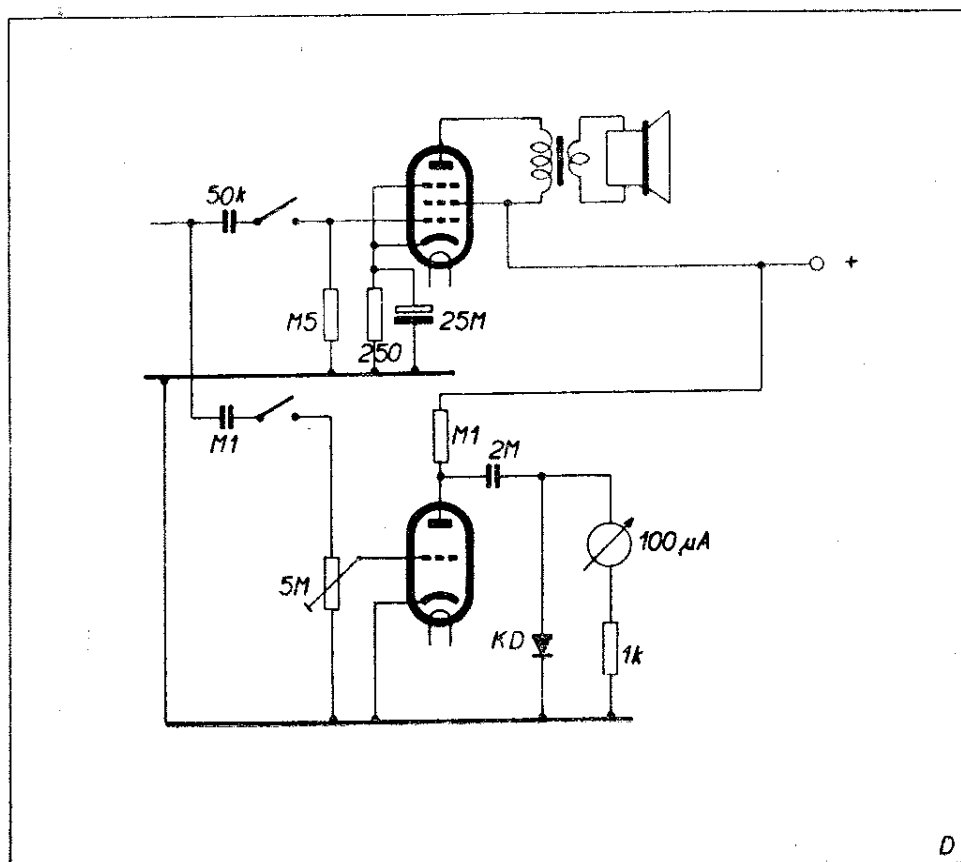
Při použití zesilovače se signál sleduje buď akusticky – z reproduktoru, nebo vizuálně pomocí nějakého optického indikátoru. Tato kombinace je výhodná, protože při dotyku sondy na živá místa ve zkoušeném přístroji se



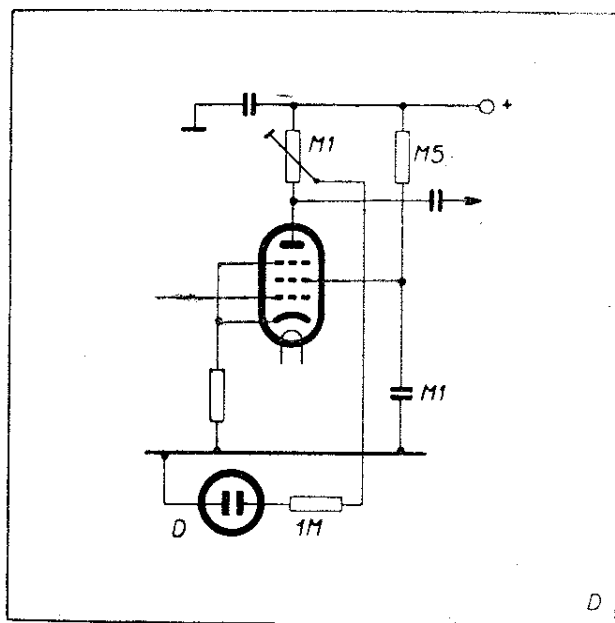
Rozložení součástí na kostře Jiskra PS 615

ozývá klapání, někdy silné rány, které nervům zrovna nesvědčí. V tom případě stačí vypnout reproduktor (místo kmitačky připojit odpor 5Ω !) a sledovat výskyt signálu jen opticky.

Jako indikátoru lze použít několika prvků. Na prvním místě se nabízí užití ručkového měřidla. Příklad zapojení je



Ručkové měřidlo jako indikátor



Doutnavka jako indikátor

na str. 197. Toto provedení je možno říci přepychové, protože jde jen o orientační zjištění síly signálu, k čemuž nepotřebujeme přesně cejchovanou stupnici drahého měřidla.

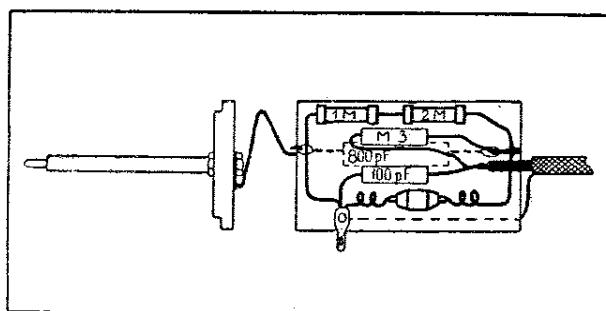
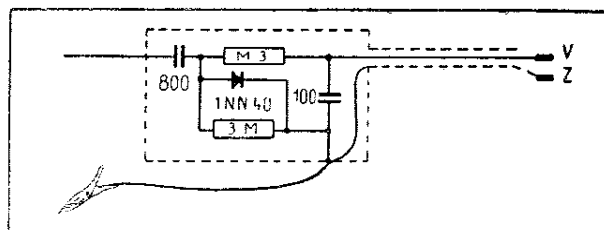
Úplným opakem je zapojení s neonovou doutnavkou. Toto zapojení je jednoduché a levné. Doutnavka je zde napájena přes ochranný odpor napětím z odporu, zařazeného v anodovém obvodu u elektronky. Odpor je proměnný a nastavíme jej tak, aby bez signálu doutnavka nesvítla. Jakmile přijde na mřížku signál, poklesne anodový proud, tím stoupne napětí na anodě a tedy i na běžci proměnného odporu, takže doutnavka zapálí. Na láci a jednoduchost však doplatíme tím, že sílu signálu můžeme odhadovat jen podle jasů doutnavého světla, a to je opět trochu hrubé odečítání. Po delším intervalu v měření pak nemůžeme říci, zda doutnavka svítí více nebo slaběji nežli před chvílí, kdy jsme měřili v jiném bodě zapojení.

Zlatou střední cestu představuje použití elektronkového indikátoru ladění, tedy magického oka. Magické oko je daleko levnější než ručkový přístroj, dá se snadno zapojit stejně jako doutnavka, stojí o málo více nežli doutnavka (neonka Kčs 13,—, EM11 Kčs 23,50), ale je da-

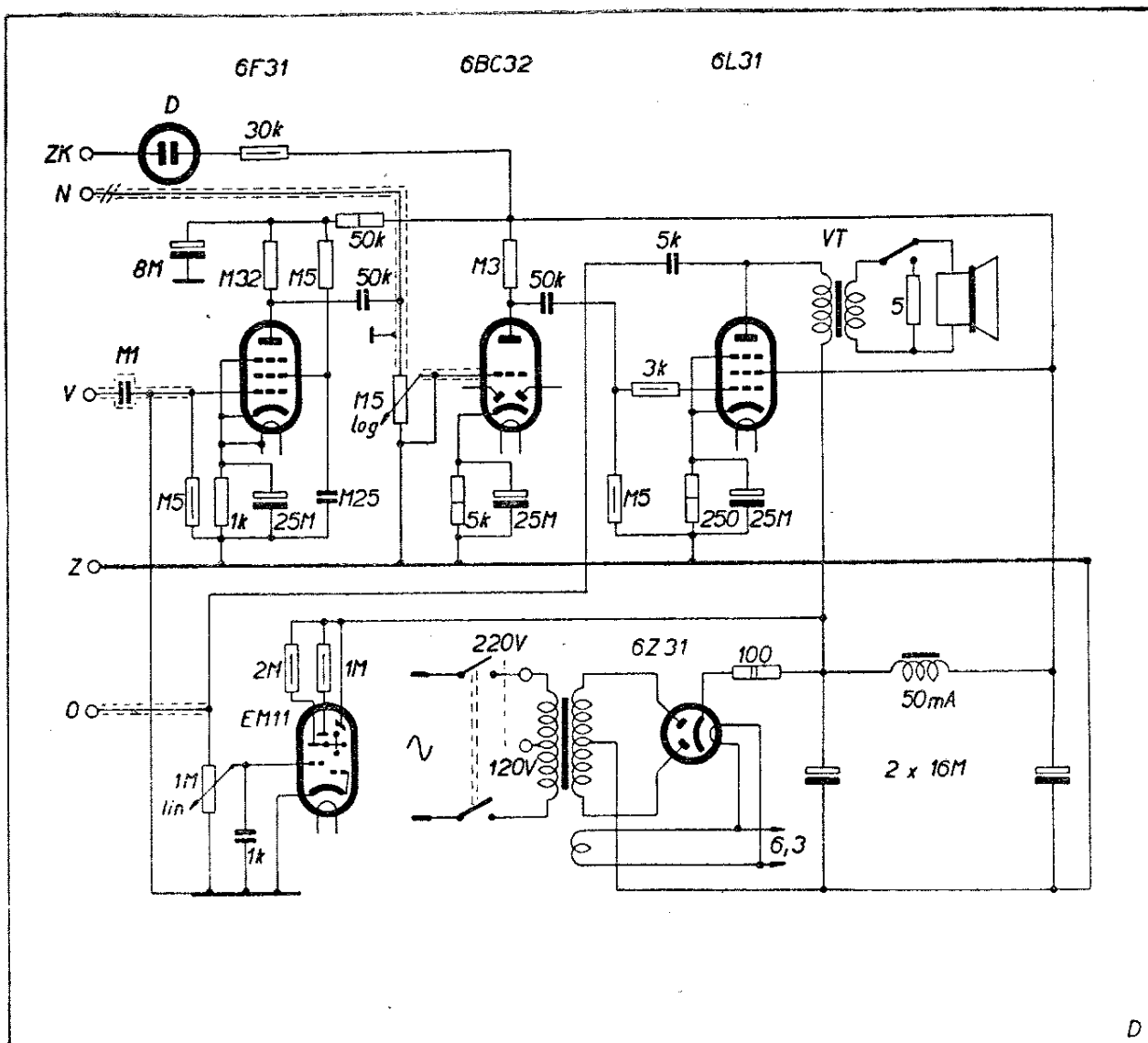
leko citlivější a umožňuje přesnější odečítání podle úhlu rozevření světelných výsečí. Narýsujeme-li na baňku jednoduchou stupnici, můžeme pomocí magického oka odečítat sílu skoro stejně přesně jako s ručkovým měřidlem. Kromě toho můžeme magického oka využít ještě jako jednoduchého voltmetru s malou vlastní spotřebou. Tohoto indikátoru také použijeme ve svém přístroji.

Zapojení našeho sledovače je na str. 199. Vidíme, že se skládá ze stupně s velkým ziskem pro předzesílení velmi slabého signálu, jaký se vyskytuje ve vstupních obvodech zkoušeného přijímače, ze stupně s poměrně malým ziskem, který budí koncovou elektronku při zkoušení v místech se silným nízkofrekvenčním signálem, a z koncového stupně, který napájí jednak reproduktor, jednak optický indikátor. Napájení obstarává síťová část, opatřená síťovým transformátorem, aby byl sledovač elektricky dokonale oddělen od sítě. To je důležité jak pro bezpečnost obsluhy, tak zkoušeného zařízení.

Nejdříve si popíšeme zhotovení vf sondy, která již sama postačí s párem sluchátek pro sledování silného signálu. Pouzdro pro ni bylo získáno z elektrolytického kondensátoru. Zaválcovaný okraj se dá bez nesnází odříznout nožem, neboť je podložen gumovým těsněním.



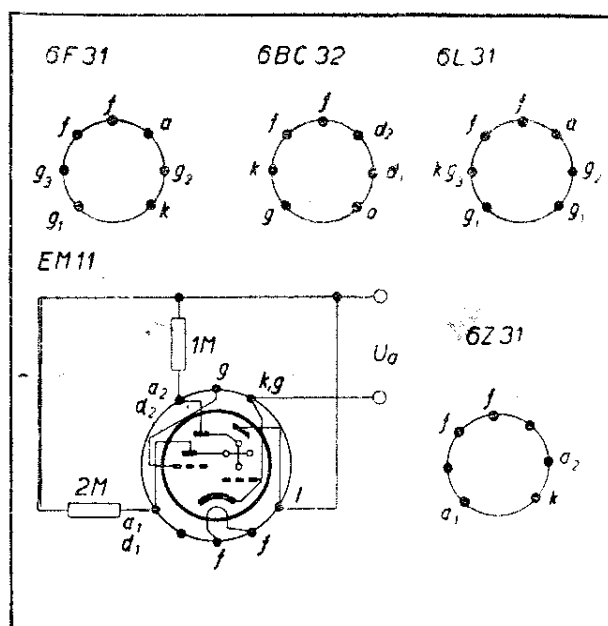
Vf sonda



Úplné zapojení sledovače signálu.
Kondensátor za zdírkou N má hodnotu M1.

Do vyčištěného pouzdra byl s boku prostrčen šroub s pájecím očkem a zvenčí uchycen maticí. To je společný uzemňovací bod. Zvenčí se pomocí vroubkované matky a kabelového oka dá přichytit asi 30 cm kablíku, na jehož konci je připájen krokodýlek. Dnem pouzdra prochází gumová průchodka (může být vynechána), již je protažen stíněný kabel délky 70 cm. Pouzdro se zevnitř vyloží až po vyválnované drážku přespánem, aby nemohlo dojít k nežádánímu dotyku součástí na holý plech.

Bakelitová průchodka z kondensátoru se znovu použije. Odřízneme část se závitěm a vyrazíme hliníkový nýt. Do to-

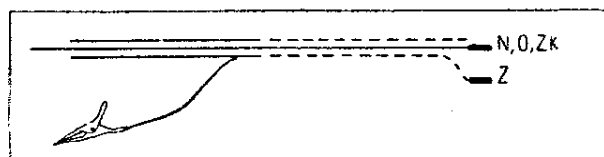


hoto otvoru se upevní 60 mm dlouhý šroub, na nějž navlékneme bužírku tak, aby vyčníval jen 5 mm dlouhý konec. Pod maticku na vnitřní straně opět navlékneme pájecí očko. Všechny součásti jsou připájeny na pertinaxové destičce s přinýtovaným očkem, na němž bude zemnicí bod. Kondensátor, který je dost velký, bude z jedné strany destičky, ostatní součásti jsou na druhé straně, přichyceny buď v zemnicím očku nebo k vývodům kondensátoru 800 pF, které několikrát provlékneme dírkami v destičce. Vývody diody není dobře zkracovat, ale stočit, diodu pájet naposled a rychle, aby se teplem nepoškodil krystal. Je-li kabel potažen hliníkovým pletivem, ovíneme jej na konci několika závitů měděného drátu a k očku připájíme jeho konec. Oviny současně chrání kabel, aby se nemohl z pouzdra vytrhnout, a odlehčují tak mechanický pájený přípoj vnitřního vodiče na odpor M3. Nakonec se zkoušecí hrot připojí kouskem lanka ke kondensátoru 800 pF, destička se zasune do pouzdra, připájí se očko na destičce k očku na uzemňovacím šroubu v pouzdra a pouzdro se znovu zapertluje.

Funkce součástí jsou tyto: Signál projde kondensátorem, který jednak ostatní obvod izoluje od napětí ve zkoušeném obvodu, jednak svou malou kapacitou snižuje zatížení obvodu tím, že zmenší odběr energie. Dioda jednu půlvlnu propustí, druhou však zadrží, takže na odporu 3M vznikne napětí, jež sleduje obalovou křivku vysokofrekvenčních půlvln. Tomu napomáhá také filtrační odpor M3, jímž tento proud musí projít. Kondensátor 100 pF svádí k zemi vysokofrekvenční zvlnění, takže pracuje jako filtrační.

Stíněný kabel se na druhém konci opatří banánky. Přitom není třeba stínicí obal rozplétat nebo navazovat. Stáhneme jej asi na 3 cm s vnitřku, šídlem opletení rozhrneme a tímto otvorem vytáhneme vnitřní kabel.

Tam, kde se nevyskytuje vysoký kmitočet, ale jen tónový, nepotřebujeme celé detekční zařízení a vystačíme s prostší sondou. Tvoří ji opět kus stíněného kabelu, který na konci protáhneme kovovou nebo papírovou trubkou a opa-



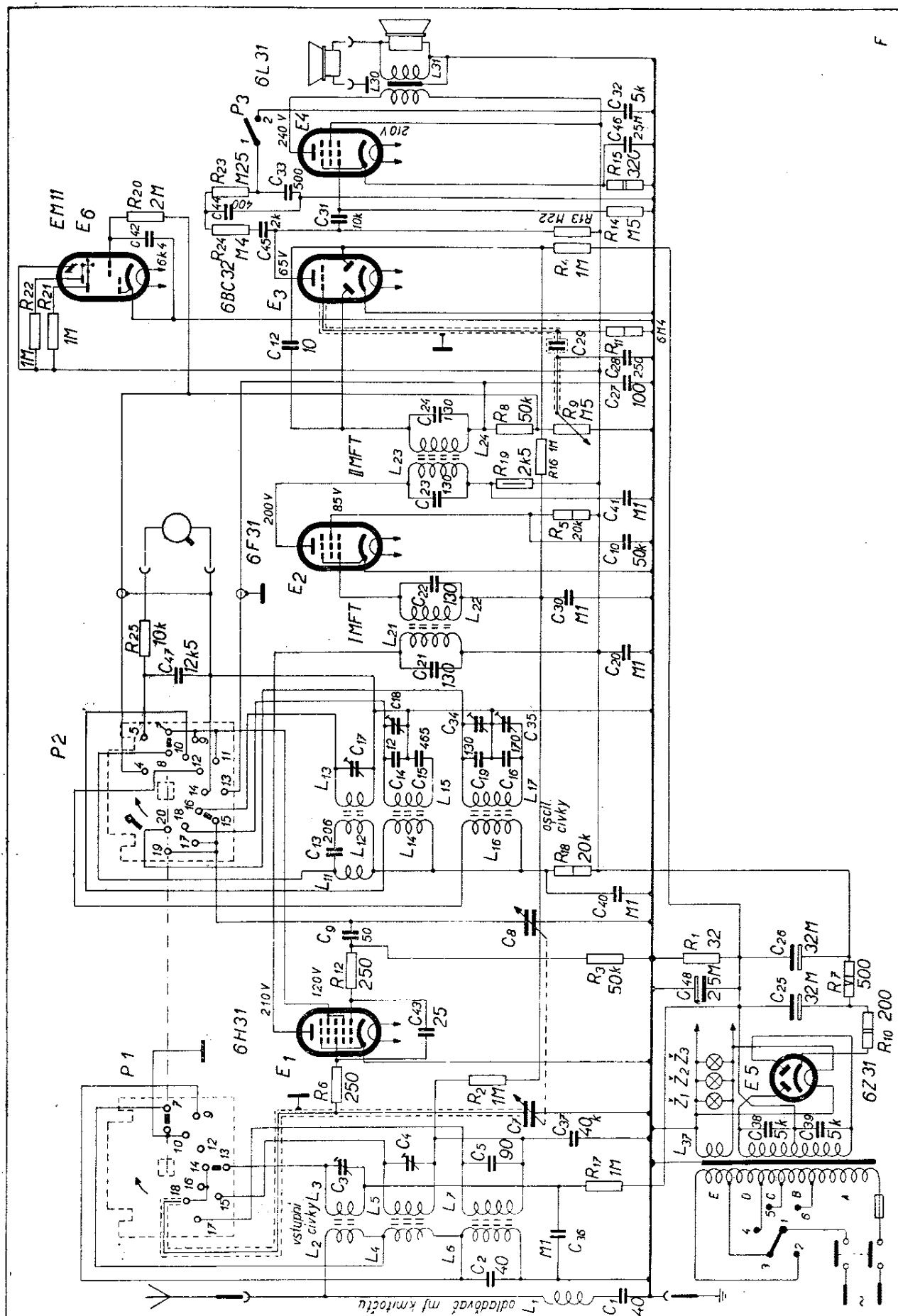
tříme hrotem, aby se s ním snáze pracovalo. Stíněný kabel je ve všech případech podmínkou, protože v holých vodičích se indukuje síťové vrčení, které znemožňuje vystopování signálu. Stínicí obal kabelu musí být vždy uzemněn na kostru zkoušeného zařízení. Pozor u přístrojů universálních, které mají kostru spojenou vodivě se sítí! U těchto přístrojů se nesmí kabel připojit rovnou na kostru, protože obsluhující by byl ohrožen síťovým proudem. Uzemnění provedeme přes isolační kondensátor 5 000 pF, zkoušený na 3000 V.

Zesilovač byl postaven na kostru pro přijímač Mír (Jiskra Pardubice PJ 615), která uspoří mnoho práce s vrtáním děr a s ohýbáním plechu. Přitom lze hotový přístroj zasunout do bakelitové skřínky pro tento přijímač. V místě, kam má přijít stupnice, jenom upevníme plechový štítek pro zdířky a magické oko, případně doutnavku.

Zapojovat začneme žhavicím obvodem. Propojujeme zkroucenými vodiči a jeden žhavicí vývod u elektronky 6F31 uzemníme. Nato zapojíme celou síťovou část.

Drátový odpor 100 Ω v katodě 6Z31 chrání elektronku před přílišným odběrem po zapnutí, kdy se začne nabíjet první elektrolyt. Tlumivka mezi oběma elektrolyty může být docela malá, protože jí neprotéká anodový proud koncové elektronky a magického oka.

Pak zapojte reproduktor a obvod koncové elektronky. Největší součástí je zde katodový kondensátor, proto podle něj vybereme místo pro zemnicí očko. Sem pak vedeme všechny zemnicí spoje od koncové elektronky. Stínicí mřížka 6L31 je napájena až za síťovou tlumivkou, z druhého elektrolytu, protože je citlivá na bručení. Mezi mřížku a anodu 6BC32 připojíme nejkratším směrem vazební kondensátor 10 000 ÷ 50 000 pF a přístroj zapojíme k síti. Dotknete-li se po nažhavení tohoto kondensátoru



Typové schéma superhetu (TESLA 510 A). Napětí měřeno Avometem 1000 Ω/V .

prstem, musí reproduktor vrčet. Jako dobrý pomocník se zde ukáže i multivibrátor. Připojíme jej mezi kostru a mřížku a propíškneme elektronku na zkoušku celým rozsahem kmitočtů, které má multivibrátor v zásobě. Musí vrčet velmi silně.

Je-li vše v pořádku, zapojíme mezi anodu koncové elektronky a horní vývod potenciometru 1M vazební kondensátor 5000 pF a připájíme ostatní součásti kolem magického oka EM11. Anodové odpory 2M a 1M přijdou připájet rovnou na objímku mezi vývody anod a stínítka. Přívody k této objímce se nejlépe provedou z lanek s různobarevnou izolací, aby byla snadná orientace také při jejích propojování pod kostrou. Kondensátor 1000 pF v mřížce se zapojí rovněž přímo na o'jímku. Vývod ke zdířce 0 je nejlépe provést stíněným kablíkem, protože se na svorkovnici blíží vstupním zdířkám, a je spojen s anodou koncové elektronky. Po zapojení oka se při dotyku na mřížku koncové elektronky (tedy při rozhučení reproduktoru) musí světelné výseče zřetelně pohnout.

Nyní zapojíme součásti kolem elektronky 6BC32. Začneme nejprve přívodem na mřížku stíněným kabelem, pak připojíme katodový odpor a kondensátor a nakonec pracovní odpor v anodě, který druhým koncem přichytíme na pertinaxovou svorkovnici. Zavedeme sem anodové napětí z druhého elektrolytu a znovu vyzkoušíme činnost zesilovače dotekem na mřížku nebo přivedením signálu z multivibrátoru. Zapojíme-li mezi zdířku N a Z gramofonovou přenosku, můžeme již poslouchat hudbu z desek. Poslechem překontrolujeme, zda zesilovač neskresluje.

Elektronka 6F31 dá největší zesílení, a proto je také velmi citlivá na vazby a bručení. Odstínění mřížky je nutné a musíme ještě řádně vyfiltrovat všechna napájecí napětí. K očku na svorkovnici, kam je přivedeno anodové napětí na pracovní odpor elektronky 6BC32, připájíme filtrační odpor 50 k Ω a na něj připojíme válečkový elektrolytický kondensátor 8 μ F, jehož druhý konec uzemníme na kostru. Pozor při zapojování všech elektrolytických kondensátorů, aby bylo dbáno správné po-

larity. Jsou vždy označeny křížkem u toho vývodu, který bude připojen na kladné napětí. Tedy i u katodových kondensátorů přijde konec s křížkem na katodu, vývod označený minusem na kostru. Opačným zapojením by se zničily spolu s dalšími součástmi. Z bodu mezi kondensátorem a odporem pak vezmeme napětí pro anodu a stínící mřížku 6F31. Napětí pro stínící mřížku je filtrováno kondensátorem 0,1 μ F. Nakonec se spojí řídicí mřížka této elektronky se zdířkou V. Protože kolem objímky již není pro vazební kondensátor místo, můžeme jej vpojit do kabelu hned u zdířky; je však nutné i tento kondensátor dobře stínit. Provedeme to tak, že jej připájíme ke stíněnému kabelu, přes spoj natáhneme špagetu a celý kondensátor zastrčíme do kusu stínícího opletení, které se připájí na obal kabelu a na zemnicí zdířku Z, jež je uzemněna na kostru. Toto stínění lze provést také plechovou trubičkou. Nevypadá to nijak hezky, zvláště použijete-li pletiva, které pak připomíná jitrnici, ale účel světlí prostředky.

Nyní můžete zapojit detekční sondu mezi zdířky V a Z, samozřejmě stínícím obalem do zdířky Z. Přivážete-li na hrot kousek drátu, ozve se směsice různých programů, rušení a telegrafních signálů. Dotknete-li se pak sondou ladicího kondensátoru v přijímači, k němuž je zapojena antena a uzemnění, ale nikoliv síť, můžete protáčením ladicího kondensátoru poslouchat různé silnější stanice po celé délce stupnice. Vrch-li zesilovač, pak jste asi zapomněli připojit banánek zemnicího kabelu od sondy na kostru přijímače.

Dostí vysokého stejnosměrného napětí v přístroji lze využít ke zkoušení izolace kondensátorů (nikoliv však elektrolytických). K tomu slouží zdířka ZK, k níž připojíme doutnavku a přes odpor 30 k ji napájíme z rozvodu anodového napětí. Kondensátor pak zapojíme pomocí jednoduché sondy mezi zdířky Z a ZK. Jestliže je proražen nebo má velký svod, neonka se rozsvítí. Tuto zkoušku nemá smysl provádět nízkonapěťovou zkoušečkou, protože kondensátor může být proražen tak, že nízké napětí izolace udrží, ale při zapojení do přijímače vytvoří vysoké napětí přeskoky. A střídavý

proud třebas i vyššího napětí se také nehodí, protože ten kondensátorem projde vždycky a neonku rozsvítí i v případě, že dielektrikum je dobré.

Do zdířky 0 pak můžete přivádět různá napětí pro informativní měření pomocí magického oka. Před měřením musí být potenciometr 1M vždy vytočen k zemnímu konci, aby se na mřížku magického oka nedostalo příliš vysoké napětí. Knoflík tohoto potenciometru můžete pak ocejchovat známými napětími podobně jako knoflík doutnavkového voltmetru na největší rozšíření svítících výsečí. Tento voltmetr měří i napětí několika voltů a má vysoký odpor, takže jím lze měřit i v obvodech, které nemůžeme zatěžovat odběrem měřidla.

Vhodné je opatřit také regulátor zisku (potenciometr M5 log) libovolnou stupnicí, aby se sledovače signálu dalo použít k porovnávání zisku různých stupňů ve zkoušeném zařízení. Kdo si chce opatřit přesnější cejchování, udělá to takto: do zdířky V se přivádí nízkofrekvenční signál 1000 Hz proměnného napětí. Napětí zjišťujeme buď podle měřidla, vestavěného v generátoru (na př. RC generátoru Tesla), nebo pomocí st elektronkového voltmetru. Regulátor zisku nastavíme vždy na plnou výchylku magického oka a v této poloze na stupnici poznamenejme napětí vstupního signálu.

Mezi zdířky 0-Z připojujeme obyčejnou sondu také při sladování superhetu, kdy měříme výstupní napětí nebo napětí AVC. Sladujeme pak mf transformátory

na největší výchylku svítících výsečí.

Připojíme-li sem vf sondu, můžeme kontrolovat, zda kmitá oscilátor v superhetu, neboť sonda usměrní i nemodulovaný vysoký kmitočet. Usměrněné napětí je prakticky stejnosměrné a v reproduktoru by se nemohlo nijak projevit, zatím co k vychýlení magického oka postačí. Kdyby sonda oscilátor příliš tlumila, takže by při doteku vysazoval, snížíme kapacitu sondy tím, že k hrotu připojíme kondensátorek 100 pF nebo menší.

Seznam součástí:

Kondensátory: elektrolytický $2 \times 16\mu\text{F}$ 450/500 V, elektrolytický trubičkový $8\mu\text{F}$ 450/500 V, $3 \times$ elektrolytický $25\mu\text{F}$ 30/35 V, 5000 pF/500 V, $2 \times 50\,000\text{ pF}$ 500 V, 250 000 pF/210÷330 V, $0,1\mu\text{F}$ 500 V, 1 000 pF, 800 pF/500 V, 100 pF keramický nebo slídový.

Odporů: 100 Ω 2 W drát, 5 Ω 5 W, 250 Ω 1 W, 0,5 M Ω $\frac{1}{4}$ W, 3 k Ω $\frac{1}{4}$ W, 5 k Ω 1 W, 0,3 M Ω $\frac{1}{2}$ W, 50 k Ω $\frac{1}{2}$ W, 0,5 M Ω $\frac{1}{2}$ W, 320 k Ω $\frac{1}{2}$ W, 1 k Ω $\frac{1}{2}$ W, 0,5 M Ω $\frac{1}{4}$ W, 30 k Ω $\frac{1}{4}$ W, 2 M Ω $\frac{1}{4}$ W, 1 M Ω $\frac{1}{4}$ W, 0,3 M Ω $\frac{1}{4}$ W, 3 M Ω $\frac{1}{4}$ W, potenciometr M5 log se síťovým spináčem, 1M lin.

Elektronky: 6F31, 6BC32, 6L31, 6Z31, EM11, doutnavka, germaniová dioda 1NN40; síťový transformátor $2 \times 300\text{ V}$ 50 až 70 mA, síťová tlumivka 50 mA, reproduktor o \varnothing 10 cm, výstupní transformátor 5000 Ω /5 Ω (VT31).

Prosíme čtenáře, kteří staví magnetofon podle RKS 9/55: opravte si na str. 340, obr. 18, páka B kotu 17,5 na 8. V č. 3/56, str. 120, třetí řádek shora bylo nesprávně uvedeno „18,7 na 8“.

Redakce

RADIOVÝ KONSTRUKTÉR SVAZARMU, návody a plánky Amatérského radia. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou v NAŠEM VOJSKU, vydavatelství, n. p., Praha, redakce Praha I, Národní tř. 25 (Metro). Telefon 23-30-27. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Vladimír DANČÍK, Antonín HÁLEK, Karel KRBEC, Arnošt LAVANTE, Ing. Jan NAVRÁTIL, Ing. Oto PETRÁČEK, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Antonín RAMBOUSEK, Josef SEDLÁČEK, mistr radioamatérského sportu a nositel odznaku „Za obětavou práci“, Josef STEHLÍK, mistr radioamatérského sportu, Vlastislav SVOBODA, laureát státní ceny, Jan ŠÍMA, mistr radioamatérského sportu, Zdeněk ŠKODA). Administrace NAŠE VOJSKO, n. p., distribuce, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 10 čísel. Cena jednotlivého čísla 3,50 Kčs, předplatné na půl roku 17,50 Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., Praha. Otisk povolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky redakce vrací, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 10. května 1956.

VS 12950 - PNS 319.